

Universidade Federal de Santa Catarina

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

Fábio Augusto Martins

O PROCESSO DE RACIOCÍNIO
DA TEORIA DAS RESTRIÇÕES
NA INDÚSTRIA MOVELEIRA
DE PEQUENO PORTE:
UM ESTUDO DE CASO

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção da
Universidade Federal de Santa Catarina
como requisito parcial para a obtenção
do grau de Mestre em
Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Antonio Cezar Bornia, Dr.

Florianópolis

2002

Fábio Augusto Martins

O PROCESSO DE RACIOCÍNIO
DA TEORIA DAS RESTRIÇÕES
NA INDÚSTRIA MOVELEIRA
DE PEQUENO PORTE:
UM ESTUDO DE CASO

Esta Dissertação foi julgada adequada e aprovada para a obtenção do título de
Mestre em Engenharia de Produção no **Programa de Pós-Graduação em**
Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 05 de agosto de 2002.

Prof. Edson Pacheco Paladini, Dr
Coordenador do Curso

BANCA EXAMINADORA

Prof. Antonio Cezar Bornia, Dr
Orientador

Prof. Emílio Araújo Menezes, Dr

Prof. Dálvio Ferrari Tubino, Dr

À minha mãe Geralda

e ao

meu pai Gustavo.

AGRADECIMENTO

Agradeço a Deus pela oportunidade desta realização. Aos meus pais pela educação que me deram. Aos meus irmãos que me incentivaram e acreditaram no meu potencial. Aos colegas da UNITA-1 pelo incentivo. Em especial, pelas orientações, ao Professor Antonio Cezar Bornia, Dr. Agradeço, também, à Magnífica Reitora do Centro Universitário do Planalto de Araxá – Professora Maria Auxiliadora Ribeiro – pelo apoio. E a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização desta pesquisa, o meu reconhecimento.

“No meio de uma corrida pela vantagem competitiva, não devemos procurar por um melhoramento, devemos considerar a implantação de um processo de aprimoramento contínuo”.

Eliyahu M. Goldratt

SUMÁRIO

Lista de Figuras.....	p. 9
Lista de Tabelas.....	p. 11
Resumo.....	p. 12
Abstract.....	p. 13
1. INTRODUÇÃO.....	p. 14
1.1. Tema e Problemática.....	p. 14
1.2. Objetivos.....	p. 16
1.3. Justificativa.....	p. 17
1.4. Metodologia.....	p. 18
1.5. Limitações.....	p. 20
1.6. Estrutura do Trabalho.....	p. 20
2. A TEORIA DAS RESTRIÇÕES – TOC.....	p. 21
2.1. Histórico da TOC.....	p. 21
2.2. A idéia Fundamental.....	p. 23
2.3. Produtividade.....	p. 25
2.4. Medidas de Desempenho.....	p. 25
2.5. Os Princípios Básicos da TOC.....	p. 27
2.6. O Processo de Raciocínio.....	p. 28
2.6.1. Árvore da Realidade Atual.....	p. 30
2.6.2. Diagrama de Dispersão de Nuvem.....	p. 35
2.6.3. Árvore da Realidade Futura.....	p. 37
2.6.4. Árvore de Pré-Requisitos.....	p. 39
2.6.5. Árvore de Transição.....	p. 40

2.7. A Percepção de Valor dos Produtos da Empresa.....	p. 43
2.8. Aplicação da TOC em Outros Setores.....	p. 44
2.9. Considerações Finais.....	p. 47
3. A TOC E A EMPRESA MOVELEIRA DE PEQUENO PORTE.....	p. 50
3.1. Introdução.....	p. 50
3.2. Particularidades da Empresa de Pequeno Porte.....	p. 50
3.3. Fases de Aplicação da TOC.....	p. 54
3.3.1. Primeira Fase.....	p. 54
3.3.2. Segunda Fase.....	p. 57
3.3.3. Terceira Fase.....	p. 60
3.3.4. Quarta Fase.....	p. 62
3.3.5. Quinta Fase.....	p. 62
3.3.6. Sexta Fase.....	p. 65
3.4. Considerações Finais.....	p. 65
4. APLICAÇÃO PRÁTICA.....	p. 68
4.1. A Empresa.....	p. 68
4.1.1. Histórico.....	p. 68
4.1.2. Organograma.....	p. 70
4.1.3. Processo Produtivo.....	p. 71
4.2. Aplicação da TOC.....	p. 74
4.2.1. Primeira Fase.....	p. 75
4.2.2. Segunda Fase.....	p. 75
4.2.3. Terceira Fase.....	p. 80
4.2.4. Quarta Fase.....	p. 82
4.2.5. Quinta Fase.....	p. 86

4.2.6. Sexta Fase.....	p. 92
4.3. Resultados Obtidos.....	p. 98
5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	p. 100
5.1. Conclusões.....	p. 100
5.2. Recomendações.....	p. 103
REFERÊNCIAS.....	p. 104

LISTA DE FIGURAS

Figura 1:	Conjunto de Ferramentas do Processo de Raciocínio da TOC.....	p. 30
Figura 2:	Árvore da Realidade Atual.....	p. 31
Figura 3:	Diretrizes para construir Árvores da Realidade Atual.....	p. 33
Figura 4:	Categorias de Ressalva.....	p. 34
Figura 5:	Leitura da Árvore da Realidade Atual.....	p. 35
Figura 6:	Diagrama de Dispersão de Nuvem.....	p. 36
Figura 7:	Árvore da Realidade Futura.....	p. 38
Figura 8:	Árvore de Pré-requisitos.....	p. 40
Figura 9:	Árvore de Transição.....	p. 41
Figura 10:	Diagrama de Inter-relações dos Processo de Raciocínio.	p. 42
Figura 11:	Macro fluxograma de aplicação da TOC.....	p. 55
Figura 12:	Fluxograma da fase 1.....	p. 56
Figura 13:	Fluxograma da fase 2.....	p. 58
Figura 14:	Categorias de Ressalva Legítimas.....	p. 59
Figura 15:	Fluxograma da fase 3.....	p. 61
Figura 16:	Fluxograma da fase 4.....	p. 63
Figura 17:	Fluxograma da fase 5.....	p. 64
Figura 18:	Fluxograma da fase 6.....	p. 66
Figura 19:	Organograma.....	p. 71
Figura 20:	Entradas e Saídas.....	p. 72
Figura 21:	Cadeia de Valores.....	p. 73
Figura 22:	Fluxograma da primeira fase do processo – Aplicação.....	p. 76
Figura 23:	Árvore da Realidade Atual – Aplicação.....	p. 78
Figura 24:	Diagrama de Dispersão de Nuvem – Aplicação	p. 81
Figura 25:	Efeitos Indesejáveis X Efeitos Desejáveis.....	p. 83
Figura 26:	Árvore da Realidade Futura – Aplicação	p. 84
Figura 27:	Árvore de Pré-requisitos 1 – Aplicação	p. 87
Figura 28:	Árvore de Pré-requisitos 2 – Aplicação	p. 88
Figura 29:	Árvore de Pré-requisitos 3 – Aplicação	p. 89

Figura 30: Árvore de Pré-requisitos 4 – Aplicação	p. 90
Figura 31: Árvore de Pré-requisitos 5 – Aplicação	p. 91
Figura 32: Árvore de Pré-requisitos 6 – Aplicação	p. 92
Figura 33: Árvore de Transição 1 – Aplicação	p. 93
Figura 34: Árvore de Transição 2 – Aplicação	p. 94
Figura 35: Árvore de Transição 3 – Aplicação	p. 95
Figura 36: Árvore de Transição 4 – Aplicação	p. 96
Figura 37: Árvore de Transição 5 – Aplicação	p. 97
Figura 38: Árvore de Transição 6 – Aplicação	p. 97

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Categorias de Empresas

p.51

RESUMO

MARTINS, Fábio Augusto. **O Processo de Raciocínio da Teoria das Restrições na Indústria Moveleira de Pequeno Porte: Um Estudo de Caso.** 2002. 105p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC. Florianópolis.

O presente trabalho tem por objetivo verificar a viabilidade de utilização do Processo de Raciocínio da Teoria das Restrições como ferramenta de tomada de decisão, considerando-se a indústria moveleira de pequeno porte. Para isso, utilizam-se o seguinte conjunto de ferramentas: Árvore da Realidade Atual, Diagrama de Dispersão de Nuvem, Árvore da Realidade Futura, Árvore de Pré-requisitos e Árvore de Transição. Estas ferramentas são aplicadas em um caso real, com a finalidade de responder as perguntas: “o que mudar?”, “para o que mudar?” e “como mudar?”. Assim, identificam-se o problema-raiz, a base para a solução do problema e um plano de ação para a implementação da mudança. Apresenta-se uma proposta genérica de aplicação do Processo de Raciocínio da Teoria das Restrições na gestão de negócio. Ao final do trabalho, conclui-se que o Processo de Raciocínio é aplicável não somente em empresas de grande porte, como também nos pequenos empreendimentos.

Palavras-chaves: Teoria das Restrições, Processo de Raciocínio, Pequena empresa.

ABSTRACT

MARTINS, Fábio Augusto. **O Processo de Raciocínio da Teoria das Restrições na Indústria Moveleira de Pequeno Porte: Um Estudo de Caso.** 2002. 105p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC. Florianópolis.

This work describes how to check workable of implementation of Process Reasoning Theory of Constraints (TOC), as a tool for making up one's mind, for the small industry's furniture. There are five tools used in the development of this process: Nowadays reality tree, Prerequisite tree, Transition tree, Diagram of Cloud Dispersal and Future Reality tree. With the objective of answering the questions: "what change?", "for what change?", and "how to change?", we made use of the adequate tools identifying each stage of the root-problem, the base for the problem solution and the action plan for the change implementation. Brought a generic proposal up, application of Process Reasoning Theory of Constraints in management business. At last, it was possible to conclude that the Theory of Constraints is applicable not only in big company, but also in small enterprise.

Key words: Theory of Constraints, Process reasoning, Small company.

1 – INTRODUÇÃO

Neste capítulo, apresenta-se uma introdução ao tema proposto, bem como o problema da pesquisa. Apresentam-se, também, seus objetivos e os argumentos que o justificam, bem como a metodologia e limitações.

1.1 – TEMA E A PROBLEMÁTICA

Vivencia-se já no terceiro milênio, alteração drástica não somente no mundo dos negócios, mas no globo terrestre como um todo.

Em face de um ambiente globalizado, a sobrevivência das organizações torna-se mais difícil a cada dia. Frente às mudanças acontecendo velozmente e de forma contínua, a luta pela competitividade das empresas passa pela quebra de paradigmas. Precisa-se considerar um processo de aprimoramento contínuo para a sobrevivência dos negócios (GOLDRATT e FOX, 1989). Segundo Bornia (2002, p.25) "ao acompanhar no tempo a direção das mudanças, verifica-se claramente que a competição tende a ficar cada vez mais acirrada". Essa, não é uma realidade de apenas alguns setores, mas de todos.

A competição através da qualidade associada à produtividade tem sido, nos atuais dias, a ênfase da indústria em todo o mundo. A variedade dos produtos concomitantemente com a redução do seu ciclo de vida, torna desafiante o mundo industrial perante a globalização e a escassez de seus recursos. A elevação nas exigências por parte da demanda, é outro fator que desafia a capacidade da indústria de satisfazer às necessidades do mercado (CHECOLI, 2000).

Profundas transformações nos sistemas produtivos das organizações são provocadas pelo aumento da concorrência. Essa tendência torna-se evidente quando da comparação feita entre um sistema de uma empresa moderna e o de uma tradicional. Na empresa moderna a flexibilização na produção é uma necessidade. Esse tipo de organização deve evitar o trabalho improdutivo, bem como a ineficiência decorrente da má qualidade. Já na tradicional há uma tendência de acomodação (BORNIA, 2002).

A “nova economia” passa a exigir mais das organizações que buscam a eficácia permanente. Este novo contexto é particularmente hostil para pequenas

empresas, as quais são menos preparadas gerencialmente. Principalmente por serem, na sua maioria, de natureza familiar. No entanto, segundo Sá (2001, p. 84) “não podemos dizer, pois, que uma empresa de natureza familiar seja condenável só porque é constituída de parentes e nem porque não o é”.

A indústria moveleira não ficou ilesa diante deste novo contexto mundial. As mudanças de mercado afetaram todo o setor. A busca pela qualidade com o fim de satisfazer às necessidades do mercado consumidor, torna este setor a cada dia mais competitivo. Para as organizações de móveis, seus produtos precisam satisfazer a padrões de exigência geralmente altos, pois, o mercado de hoje exige qualidade (MOVELAR, 2001).

Acredita-se que as empresas precisam disponibilizar produtos que reúnem conforto, design, inovação, tecnologia e padrão mundialmente reconhecido. Principalmente para aquelas que visam o mercado externo.

Como é visto, a indústria moveleira também sentiu essas mudanças. A situação nas pequenas empresas deste setor é ainda mais crítica, pois a baixa disponibilidade de recursos é um fator determinante das dificuldades enfrentadas pelos empresários de pequenas empresas. Portanto, para enfrentar esse ambiente de constante mudança, as pequenas empresas deste setor precisam de novas ferramentas para se manterem no negócio. A Teoria das Restrições é uma ferramenta que oferece um Processo de Raciocínio que pode auxiliar na identificação e solução dos problemas enfrentados pelas empresas de pequeno porte deste segmento.

A Teoria das Restrições (*Theory of constraints - TOC*) é uma ferramenta de tomada de decisão frente a essa competitividade global. A TOC surgiu como ferramenta para auxiliar as organizações, já que as empresas estão obrigadas a atingir um grau maior de desempenho global, com vista a obter um maior nível de vantagem competitiva. Esta alternativa de processo acelerado de melhoria contínua, trata-se – segundo Goldratt (1992, p.7) – “...de uma nova filosofia de gerenciamento global.” A última década conheceu-se muitas novas filosofias: a TOC é uma das que surgiram (GOLDRATT, 1998).

Os problemas enfrentados hoje pelos gerentes: como a concorrência; como induzir o pessoal da organização a melhorar; como diminuir o tempo de desenvolvimento de novos produtos, segundo Goldratt (1998) para a TOC são apenas sintomas, pois são conseqüências de um único problema-raiz: a filosofia

gerencial adotada. A adoção de novas filosofias e formas de gerenciamento implica em mudanças que só justificarão se for na base.

Geralmente quando se apresenta a TOC, se pensa em grandes empresas. Também, não se conhece aplicação no setor moveleiro. Portanto, uma aplicação das ferramentas da TOC, em empresas deste segmento, poderá auxiliar a gestão destes negócios, pois o setor moveleiro também foi atingido por este ambiente, onde as mudanças ocorrem a todo momento. Para as empresas de pequeno porte a situação é mais crítica ainda, já que elas não são dotadas de recursos suficientes para competir neste ambiente. Portanto, uma aplicação da TOC em pequenas empresas de móveis será de grande valia para a busca de soluções dos problemas enfrentados neste mundo de constante mudança. Este estudo sobre a implantação da TOC em pequenas empresas moveleiras será de grande relevância.

Este trabalho se insere na busca da competitividade da indústria moveleira de pequeno porte, onde a abordagem da TOC é pouco difundida.

Dessa forma foi delimitado o problema da pesquisa como:

Que particularidades e vantagens teria a utilização do Processo de Raciocínio da TOC em pequenas empresas do setor moveleiro?

1.2 – OBJETIVOS

O objetivo geral desta pesquisa é verificar a viabilidade de utilização do Processo de Raciocínio da TOC como ferramenta de tomada de decisão, para a indústria moveleira de pequeno porte.

Em termos específicos pretende-se:

- Efetuar uma revisão bibliográfica sobre a Teoria das Restrições e sua utilização em empresas do setor moveleiro e pequenas empresas.
- Utilizar o Processo de Raciocínio da TOC em uma pequena empresa do setor moveleiro, identificando os benefícios obtidos e as dificuldades encontradas.

1.3 – JUSTIFICATIVA

Da primeira metade do século passado para os atuais dias, a sociedade e as organizações mudaram consideravelmente, e continuarão em um ambiente de mudança a cada dia. A competitividade exige que as empresas se adaptem rapidamente, tornando a mudança uma norma. O melhoramento, segundo os movimentos de qualidade, tem que ser contínuo. As organizações se encontram diante desse desafio, que antes de mais nada necessita de uma mudança de mentalidade (CORBETT, 1997).

Segundo Blanchard (apud JOHNSON 2001, p. 14) “a adaptabilidade às mudanças é uma condição indispensável para a sobrevivência de pessoas e organizações, e mais ainda para seu sucesso na economia globalizada de hoje”.

Tornar a mudança uma realidade nos dias de hoje é, para muitas pessoas, uma necessidade. Drucker (apud CORBETT 1997, p.20) chama isso de “gerência de mudança”. Segundo Senge (2000) a empresa precisa ser uma organização que aprende. Deming (apud CORBETT 1997, p.20) fala do “saber profundo” que se deve introjetar com o fim de melhor administrar as organizações.

Em fim, todos esses gurus defende uma visão sistêmica da organização, devendo encará-la como um todo e não em partes, para atingir o almejado objetivo.

Goldratt vem corroborar com esses autores no que tange a necessidade de mudar a administração e de encarar a organização como um todo. A empresa voltada para o aprendizado. Entretanto, Goldratt fornece instrumentos que possibilitam fazer essa revolução, que são os processos de raciocínio da TOC (CORBETT, 1997).

Os escassos estudos da TOC no Brasil concomitantemente com a ausência de literaturas descrevendo a realidade da indústria moveleira de pequeno porte – de estrutura familiar – utilizando o Processo de Raciocínio, são argumentos que reforçam a relevância deste trabalho. Esta pesquisa pode introduzir os conceitos àqueles que não conhecem a TOC, bem como abrir novas questões para debate de profissionais e acadêmicos. Pode ser útil como relato de uma experiência de mudança na gestão de uma empresa familiar, que luta para profissionalizar – se e alavancar sua competitividade.

Esta pesquisa pode ser utilizada como referência a outras organizações independente do seu porte ou de sua estrutura.

1.4 – METODOLOGIA

Com o propósito de identificar que particularidades e vantagens teria a implantação do Processo de Raciocínio da TOC em pequenas empresas do setor moveleiro, foi realizada uma investigação com base nas considerações teórica-empírica apresentadas. Para realizar este trabalho utilizou-se uma pesquisa exploratória e uma pesquisa bibliográfica, com uma aplicação prática das ferramentas da Teoria das Restrições em uma empresa de pequeno porte do setor moveleiro, portanto, um estudo de caso.

De forma simples, pesquisar significa procurar respostas para indagações propostas (SILVA, 2001).

Segundo Chizzotti (1998, p.11), "a pesquisa investiga o mundo em que o homem vive e o próprio homem". Portanto, o pesquisador recorre, para esta atividade, à observação e à reflexão dos problemas enfrentados e à experiência do passado e do presente na solução desses problemas.

Minayo (apud SILVA, 2001, p.19), do ponto mais filosófico, considera a pesquisa como:

Atividade básica das ciências na sua indagação de descoberta da realidade. É uma atitude e uma prática teórica de constante busca que define um processo, intrinsecamente inacabado e permanente. É uma atividade de aproximação sucessiva da realidade que nunca se esgota, fazendo uma combinação particular entre teoria e dados.

Para Gil (apud SILVA, 2001, p.19) a pesquisa é um "processo formal e sistemático de desenvolvimento do método científico. O objetivo fundamental da pesquisa é descobrir respostas para problemas mediante o emprego de procedimentos científicos".

Com vistas a sua natureza, a pesquisa aplicada, conforme Silva (2001,p.20), "objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais".

Segundo Chizzotti (1998, p.79), a abordagem do problema, na pesquisa qualitativa "parte do fundamento de que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, uma interdependência viva entre o sujeito e o objeto, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito".

Tanto a interpretação quanto a atribuição de significados dos fenômenos são a base no processo de pesquisa qualitativa. Não são necessários o uso das técnicas

e métodos estatísticos. O pesquisador é o instrumento-chave, pois o ambiente natural é a fonte direta para a coleta de dados. É descritiva. Há uma tendência dos pesquisadores utilizar do método indutivo para analisar seus dados. Os focos principais de abordagem do problema são o processo e seu significado (SILVA, 2001).

Quanto à coleta de dados qualitativos, Chizzotti (1998, p.89) afirma que "não é um processo acumulativo e linear cuja frequência, controlada e mensurada, autoriza o pesquisador, exterior à realidade estudada e dela distanciado, a estabelecer leis e prever fatos". Os instrumentos desta coleta de dados podem ser: a observação participante, a entrevista individual e coletiva, o 'teatro da espontaneidade', o jogo dos papéis, a história de vida autobiográfica e outros. Estes dados deverão ser validados de acordo com critérios como a fiabilidade, a credibilidade, a constância interna e a transferibilidade (CHIZZOTTI, 1998).

Do ponto de vista de seus objetivos para Gil (apud SILVA, 2001, p.21), a pesquisa exploratória:

Visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses. Envolve levantamento bibliográfico; entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; através de exemplos que estimulem a compreensão. Assume, em geral, as formas de pesquisas bibliográficas e estudo de caso.

Segundo Vergara (apud ROCHA NETO, 2001, p.6) "a investigação exploratória é realizada em área na qual há pouco conhecimento acumulado e sistematizado. Por sua natureza de sondagem, não comporta hipóteses que, todavia, poderão surgir durante ou ao final da pesquisa".

Quanto aos procedimentos técnicos, a pesquisa bibliográfica é quando elabora-se a partir de publicações de livros, artigos de periódicos e disponibilizado na Internet. E o estudo de caso envolve um estudo apurado, profundo e exaustivo de um ou poucos objetos com o fim de permitir o seu conhecimento de forma ampla e detalhada (SILVA, 2001).

Conforme Vergara (apud ROCHA NETO, 2001, p.6) :

Pesquisa bibliográfica é o estudo sistematizado desenvolvido com base em material publicado em livros, revistas, jornais, redes eletrônicas, isto é, material acessível ao público em geral. Fornece instrumental analítico para qualquer outro tipo de pesquisa, mas também pode esgotar-se em si mesma.

Objetiva-se com este trabalho realizar uma revisão bibliográfica sobre a Teoria das Restrições e sua implantação em pequena empresa do setor moveleiro.

O estudo de caso é uma caracterização abrangente que designa pesquisas diversas que serão coletados e registrados dados de um caso específico ou de vários casos com o objetivo de relatar de forma organizada, ordenada e crítica uma experiência, ou avaliá-la analiticamente, com o fim de tomar decisões a seu respeito ou propor uma ação transformadora (CHIZZOTTI, 1998).

O estudo de caso caracteriza-se por uma análise profunda e exaustiva de um ou poucos objetos.

Este trabalho tem o objetivo de aplicar a Teoria das Restrições em uma, pequena empresa, ou seja, se caracteriza por ser um estudo de caso.

1.5 – LIMITAÇÕES

Esta pesquisa se limita à utilização do Processo de Raciocínio da TOC, como ferramenta de tomada de decisão para a indústria moveleira de pequeno porte. Não preocupou-se com a identificação das restrições físicas – “gargalo” – bem como da utilização da ferramenta de gestão de produção da TOC – TPC (tambor-pulmão-corda). Portanto, este trabalho limitou-se apenas na identificação das restrições de política, bem como apresentar como “modelo”, uma proposta genérica de aplicação do Processo de Raciocínio da TOC na gestão de negócio.

Este trabalho limitou-se apenas em uma abordagem da TOC, desconsiderando outras metodologias de análise e solução de problemas.

1.6 – ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho estará estruturado em 5 capítulos, sendo que:

- O primeiro, esse introdutório onde há uma definição do trabalho.
- O segundo, trata da revisão bibliográfica onde o enfoque maior se trata na teoria das restrições.
- O terceiro procura analisar a TOC em pequenas empresas moveleiras.
- O quarto trata do estudo de caso, onde verifica-se na prática a aplicação da TOC em uma pequena empresa moveleira.
- No quinto, conclui-se o trabalho e se fazem recomendações para futuros trabalhos do gênero.

2 - A TEORIA DAS RESTRIÇÕES - TOC

O propósito inicial deste capítulo é apresentar um breve histórico da TOC. Apresenta-se a restrição como a idéia fundamental de um sistema , bem como o conceito de produtividade segundo a TOC e as medidas de desempenho. São apresentados os princípios básicos da TOC, o Processo de Raciocínio e a percepção de valor dos produtos da empresa. São apresentados, também, algumas aplicações da TOC em outros setores.

2.1 - HISTÓRICO DA TOC

João Mario Csillag (apud CORBETT NETO, 1997, p.11) afirma que "a Teoria das Restrições (*Theory of Constraints*, TOC) nasceu como uma abordagem sistêmica cujo ponto de partida é o fato de que todo sistema possui um objetivo". Para os defensores da TOC, esta é uma abordagem que pode ser aplicada para solucionar de forma virtual qualquer problema em qualquer parte da empresa. "Este novo desenvolvimento, chamado de Processo de Raciocínio, nada mais é do que uma tentativa de fazer com que a lógica sistemática influencie os problemas organizacionais básicos" determina Julian M. Freedman (apud NOREEN et al.,1996, p.XIII).

Para Corbett Neto (1997, p.39) "a TOC é baseada no princípio de que existe uma causa comum para muitos efeitos, de que os fenômenos que vemos são consequência de causas mais profundas. Esse princípio nos leva a uma visão sistêmica da empresa".

A TOC teve sua origem nos anos 70, século passado, quando Eliyahu M. Goldratt – físico israelense – se envolveu com os problemas da logística de produção. Usou os métodos de solução de problemas que aprendeu na Física para tentar resolver os problemas de uma linha de produção (CORBETT NETO, 1997).

Goldratt é um líder de renome internacional no desenvolvimento de novos conceitos e sistemas de gerenciamento de negócios, e atua como educador em várias corporações mundiais.

Segundo a TOC, a razão da existência das organizações é determinada pela sua meta, que no caso de uma empresa com fins lucrativos, é ganhar dinheiro agora e no futuro (GOLDRATT e COX, 1994).

Na primeira metade da década de 80, século passado, Goldratt lançou um livro sobre a sua teoria em parceria com Jeff Cox. Na forma de romance, “*A Meta*” demonstra a dificuldade de um gerente de fábrica em administrar sua empresa. No desenrolar da história, descrevendo sua experiência, Goldratt (GOLDRATT e COX 1994) – personificado pelo protagonista Jonah – auxilia o gerente a conseguir recuperar a competitividade de sua empresa. No livro, o autor critica os métodos de administração tradicionais, incluindo a contabilidade de custos. A partir desta publicação a abordagem expandiu-se para outras áreas da empresa, inclusive pela adição de novos instrumentais à Contabilidade Gerencial.

A Teoria das Restrições não reconhece a definição de custo fixo do produto, nem o conceito de valor agregado ao produto para estoque, porque o valor é agregado à empresa, e o lucro líquido existirá somente no momento da venda do produto. Hoje, o preço de venda de um bem é determinado pelo mercado e não através da aplicação de uma margem de lucro sobre o custo do produto (GOLDRATT, 1992).

Várias organizações ao implementar a logística de produção de Goldratt melhoraram muito significativamente sua produção que os problemas migraram para outras áreas. Ele então resolveu ensinar às pessoas o raciocínio lógico que usava para resolver problemas. Goldratt (apud NOREEN et al., 1996, p.6) – acredita que “a melhor maneira de vencer a resistência natural à mudança é que as pessoas que devem proceder à mesma descubram a sua própria solução”.

Para melhor disseminação da TOC, Goldratt escreveu, em 1994, um outro livro em forma de romance “*Mais que sorte ...um processo de raciocínio*”. A história desta obra foi elaborada em torno dos problemas mais estratégicos das empresas, usando os processos de raciocínio (CORBETT NETO, 1997).

Conforme Guerreiro (1996), a teoria das restrições rompe as barreiras do sistema produtivo e generaliza, para a empresa como um todo, o pensamento da otimização, contemplando assim o conjunto de restrições globais (financeiras, mercadológicas, produtivas etc.) a que a empresa está submetida.

Segundo Goldratt (1998, p.90) "...a TOC é, na verdade, uma nova filosofia gerencial" que pode "ser justificada apenas por uma grande mudança na base" Goldratt (1992, p.8).

2.2 – A IDÉIA FUNDAMENTAL

Todo sistema tangível, tal como um empreendimento com fins lucrativos, deve ter pelo menos uma restrição. Tal idéia, segundo Corbett Neto (1997, p.40) "é explicada pelo fato de que se não houvesse algo que limitasse o desempenho do sistema, este seria infinito. Se uma empresa não possuísse uma restrição, seu lucro seria infinito". Conforme Noreen et al., (1996, p.XXVII) "em vista da restrição ser um fator que impede o sistema de conseguir mais do que almeja, o gerente interessado em obter mais lucros deve então gerenciar melhor as restrições".

Restrição (*Constraint*) é qualquer coisa que limita um melhor desempenho do sistema em direção à meta, ou seja, é o fator que restringe a atuação do sistema como um todo, conhecido como "gargalo" (*bottleneck*).

Pode-se encontrar dois tipos de restrição:

A primeira física, ou seja, restrição de recurso que engloba mercado, fornecedor, máquinas, materiais, pedido, projeto e pessoas – sendo um gargalo um caso particular de restrição que tem capacidade insuficiente. Portanto, recurso gargalo seria aquele cuja capacidade é inferior à demanda colocada nele. Ao contrário, recurso não-gargalo é aquele cuja capacidade é maior que a demanda colocada nele, portanto não restringe a atuação do sistema.

Goldratt (1992) recomenda que as restrições físicas sejam gerenciadas em conformidade ao seguinte processo decisório:

1. Identificar a(s) Restrição(ões) do sistema;

Goldratt (1998, p.97) faz uma analogia com uma corrente: "Pense na corrente e no fato de que sua resistência é determinada pelo seu elo mais fraco." Portanto, para aumentar a sua resistência o primeiro passo é identificar qual é o elo mais fraco da corrente.

2. Decidir como explorar a(s) restrição(ões) do sistema;

O termo explorar a restrição é, na analogia com a corrente, 'reforçar o elo mais fraco'. Há duas maneiras distintas de reforçar o elo mais fraco da corrente (o

gargalo). Uma é adicionar mais capacidade, aumentando os recursos humanos ou adquirindo mais recursos de capital. Outra maneira de explorar a restrição é tirar o máximo da capacidade do recurso.

3. Subordinar qualquer outra coisa à decisão anterior;

Deve subordinar todas as ações à decisão anterior, pois é o elo mais fraco da corrente que determina a sua resistência. Ou seja, não adianta melhorar as condições de outros elos se não tratar da restrição.

4. Elevar a(s) Restrição(ões) do Sistema;

Elevar a restrição é o mesmo que reforçar o elo mais fraco da corrente. Ou seja, aumentar a capacidade do recurso restritivo – ainda que isso signifique comprar mais máquinas ou contratar mais pessoas.

5. Se, nos passos anteriores, uma restrição for quebrada, voltar ao passo 1.

Ao reforçar o elo mais fraco a corrente torna-se mais forte. Ao repetir o processo e nada acontecer, ou seja, não fortalecer mais a corrente é sinal que este não é o elo mais fraco. Isto significa que a restrição foi quebrada. Portanto reinicia todo o processo voltando ao passo um, ou seja, identificando qual o recurso que restringe o sistema.

A segunda é a restrição de política que é formada por normas, procedimentos e práticas usuais do passado, que restringe a empresa de aumentar seus lucros. As políticas são, no geral, respostas a uma problemática ocorrida há muito tempo e são quase sempre aceitas e seguidas sem pensar. As restrições resultantes de políticas podem ser de difícil identificação e se identificadas não são fáceis de elevar.

Segundo Goldratt (1992), quando se tem política como restrição, o quinto passo deve ser expandido para:

5. Se nos passos anteriores uma restrição for quebrada, volte ao passo 1, mas não deixe que a inércia se torne uma restrição do sistema.

Goldratt (1992, p.56) assinala que “... em muitas empresas que analisei, não encontrei restrições físicas. Encontrei restrições políticas. Nunca vi uma empresa com restrição de mercado. Vi muitas comercializando restrições políticas”.

2.3 – PRODUTIVIDADE

Segundo Goldratt (GOLDRATT e COX 1994, p.29) “produtividade é o ato de fazer uma empresa ficar mais próxima de sua meta”. Portanto, ações produtivas são aquelas que fazem com que a empresa fique mais próxima de sua meta. São ações que levam uma organização na direção de ganhar dinheiro. E aquelas ações que deixam a empresa distante de atingir a meta não são produtivas. Desta forma, a utilização total dos recursos não quer dizer que a empresa está sendo produtiva. Resta saber se a forma com que se faz o emprego dos recursos está na direção certa, ou seja, de ganhar dinheiro.

A meta da empresa é confundida com instrumentos que leva a empresa a atingi-la. Goldratt (GOLDRATT e COX 1994, p.40) identifica alguns meios que permitam que a organização ganhe dinheiro, como: “comprar sem pagar muito, empregar bom pessoal, alta tecnologia, fazer produtos de boa qualidade e conquistar uma participação no mercado”.

2.4 – MEDIDAS DE DESEMPENHO

Conforme Goldratt, (apud CORBETT NETO, 1997, p.42):

...antes de lidar com aprimoramentos em qualquer parte do sistema, primeiro precisamos definir qual é a meta global do mesmo e as medidas que vão permitir que possamos julgar o impacto de qualquer subsistema e de qualquer ação local nessa meta global.

As medidas são o resultado direto da meta escolhida. Se a meta é ganhar mais dinheiro agora, e no futuro, julga-se o desempenho da empresa pelo seu demonstrativo financeiro. O primeiro é uma medida absoluta, como o Lucro Líquido (LL). O segundo é o retorno sobre o investimento (RSI), que é uma medida relativa. Existe um terceiro demonstrativo financeiro que não representa uma medida, mas uma condição extremamente necessária para a sobrevivência: o demonstrativo de fluxo de caixa (GOLDRATT, 1992).

Para fazer ponte entre o LL e RSI a TOC tem três medidas denominadas como medidas operacionais globais. Para saber se a empresa está indo em direção à meta, Goldratt (1992, p.17) afirma a necessidade de “três perguntas simples:

quanto dinheiro é gerado pela nossa empresa? Quanto dinheiro é capturado pela nossa empresa? E quanto dinheiro devemos gastar para operá-la?”

A primeira medida é denominada como ganho. Definido como índice pelo qual o sistema gera dinheiro através das vendas. Dessa forma tem-se que todo dinheiro que entra na empresa menos o montante pago a fornecedores determina o ganho.

A segunda medida é o inventário. Goldratt (1992, p.21) define inventário “como todo o dinheiro que o sistema investe na compra de coisas que pretende vender.” De acordo com Goldratt (1992, p.21), atribui-se valor ao produto acabado em estoque apenas o preço gasto com fornecedores de material e peças adquiridas que entram no produto. “Não existe valor agregado pelo próprio sistema, nem mesmo mão-de-obra direta.” O único momento em que acrescenta-se valor à empresa (não ao produto) é no instante da venda. “Todo conceito de valor agregado ao produto é uma otimização local distorcida.”

No entanto, ao retirar-se o valor agregado do inventário não significa que não houve despesas. Encontra-se aí a terceira medida: despesa operacional. Todo dinheiro gasto pelo sistema para transformar inventário em ganho denomina-se despesa operacional – salários, aluguéis, luz, encargos sociais, depreciações etc. Ou seja, são todas as contas (despesas) que não entram no ganho ou no inventário.

Para a TOC as três medidas são suficientes para se fazer a ponte entre o LL e o RSI com as ações diárias dos gerentes. As fórmulas do LL e do RSI são:

$$LL = G - DO$$

$$RSI = (G-DO)/I$$

Onde: G = Ganho total

DO = Despesa operacional total

I = Inventário (investimento)

Goldratt, (1992, p.45) questiona que “se um processo de melhoramento contínuo é o que buscamos, quais das três avenidas – ganho, inventário ou despesa operacional – é mais promissora?” O ideal é uma decisão que aumente o ganho e diminua inventário e a despesa operacional. Entretanto, qualquer medida cujo impacto seja positivo no RSI é uma decisão que leva a empresa em direção à meta. “O ganho deve ser a pedra fundamental de qualquer processo de melhoramento contínuo. Deve ser o primeiro na escala de importância.” Inventário vem em segundo, pois Goldratt (1992, p.46) afirma que ele “...quase determina a futura

habilidade de uma empresa em competir em seus mercados". E a despesa operacional vem em terceiro lugar.

2.5 – OS PRINCÍPIOS BÁSICOS DA TOC

A otimização da produção visa eliminar o excesso de inventários de material em processo e da mesma forma visando uma melhoria nos processos, objetivando a minimização do inventário de segurança contra problemas inesperados.

A TOC propõe a máxima *“a soma dos ótimos locais não é igual ao ótimo total”* e estabelece nove princípios básicos identificados a seguir (GOLDRATT e COX, 1994, p.?).

O primeiro é balancear o fluxo e não a capacidade – a ênfase recai sobre o fluxo de materiais e não sobre a capacidade instalada dos recursos. Necessitando, assim, a identificação do recurso restritivo de capacidade (RCC) – o gargalo. A orientação é feita pela restrição do processo, pois ela é o fator que determina o desempenho de todo o sistema.

O segundo é que a utilização de um recurso não-gargalo não é determinado por seu próprio potencial, mas sim pela capacidade da restrição do sistema.

O terceiro é que a utilização de um recurso e a sua ativação não são a mesma coisa. A utilização do recurso não-gargalo corresponde ao seu uso de acordo com a capacidade do recurso gargalo. Já a ativação de um recurso não-gargalo corresponde ao seu uso em volume superior à requerida pelo recurso gargalo.

Um quarto princípio é que uma perda no gargalo é uma perda em todo o sistema. Portanto, o tempo de preparação dos instrumentos do recurso restritivo, ou a produção de unidades defeituosas, de produtos não demandados, será a diminuição do tempo total disponível para atender ao volume de vendas – o ganho. Pode-se demonstrar um quinto princípio perguntando: o que resulta a economia de tempo em um recurso não-gargalo? Não resulta em nada. É apenas uma ilusão. Portanto, não haverá benefício algum com a redução do tempo do recurso que não há restrição. Aumentará apenas os seus níveis de ociosidade.

O sexto princípio é que os gargalos governam o ganho e o inventário. É de fácil percepção que o recurso restritivo determina o fluxo do sistema – o ganho. Da mesma forma que determina os níveis de estoques, com o fim de isolar os gargalos

das flutuações estatísticas provocadas pelos recursos não-gargalos. Portanto, são necessários estoques de segurança antes dos recursos gargalos denominados pela TOC de pulmão (*buffer*). Cria-se um estoque pulmão por tempo de segurança (*time-buffer*) antes do recurso gargalo. Trata-se de uma segurança quanto às possíveis flutuações estatísticas ocorridas nos recursos anteriores. A capacidade de um pulmão de inventário de gargalo, segundo Goldratt (1994, p.47) “é determinada por dois fatores: o consumo estimado e o seu período de reposição”.

Um sétimo princípio é que o lote de transferência não pode e muitas vezes não deve ser igual ao lote de processamento. O lote de processamento é quanto tem que ser produzido, porém, pode-se dividi-lo em lotes menores de transferência, com o fim de reduzir o tempo de passagem dos produtos, de atividade em atividade, pela fábrica.

O oitavo princípio é que o lote de processo deve ser variável e não fixo. Não necessariamente que todas as operações tenham o mesmo tamanho de lote, pois as características das operações individuais, por serem diferentes, podem conduzir a um cálculo de lote diferente. Portanto, ficaria difícil de determinar o tamanho do lote a ser adotado de forma fixa.

E para finalizar, os programas devem ser estabelecidos, considerando todas as restrições simultaneamente e não seqüencialmente. Deve levar em consideração o conjunto de restrições existentes quando da programação da produção, ao responder questões do tipo o quê, quanto e quando produzir. A resultante da programação é o ciclo de produção (*lead times*).

2.6 – O PROCESSO DE RACIOCÍNIO

A TOC é geralmente aplicada primeiro pelos gerentes de produção numa fábrica que esteja experimentando os problemas encontrados em *A Meta* (GOLDRATT e COX, 1994). De acordo com Noreen et al., (1996, p.XXX), “segundo as afirmações dos defensores da TOC, esta abordagem pode ser usada para solucionar virtualmente qualquer problema em qualquer parte da organização”. Os resultados do aprimoramento no chão de fábrica podem ser muito ligeiros, resultando em lucros expressivos. Entretanto, o aprimoramento constante da área de produção leva eventualmente a um excesso na capacidade produtiva, sem um aumento no lucro. O que acontece é que a restrição muda para fora da fábrica.

Há situações em que a restrição parece ser demanda insuficiente. Entretanto, o verdadeiro problema será provavelmente uma política que impede a exploração agressiva das oportunidades de mercado. Tais políticas podem ser apenas parte da tradição. São resultante de problemas do passado e seguidos sem pensar. Portanto, não são identificadas facilmente e quando encontradas não são de fácil solução.

Goldratt (1994, p.64) defende o processo de raciocínio como um método especial para situações difíceis: “quando parece que não há saída; quando parece que a única coisa que resta é desistir.”

O Processo de Raciocínio é extremamente valioso na solução das devidas restrições provenientes de políticas. Segundo Goldratt (1994, p.64) “os processos de raciocínio sempre levam a uma solução ganha-ganha”. De acordo com Corbett Neto (1997, p.38) “os processos de raciocínio são baseados nas leis de causa e efeito, são diagramas lógicos que nos ajudam a explicar nossa intuição”. Goldratt (1994, p.100) mostra que:

Se não tiver intuição, método nenhum vai ajudá-lo. Mas se tiver intuição, mesmo assim poderá fracassar. A intuição é uma condição necessária para encontrar soluções, mas na minha experiência ela está longe de ser suficiente. Você precisa ter um método para libertar, focalizar e criticar a sua intuição se quiser chegar a soluções simples e práticas.

Os Processos de Raciocínio iniciam-se com a máxima que, para melhorar, as pessoas precisam ser capazes de responder a três perguntas: “O que mudar?” “Para o quê mudar?” e “Como mudar?” O Processo de Raciocínio consiste de ferramentas analíticas formais, com o fim de auxiliar as pessoas a responderem a essa três questões.

São 5 as ferramentas do Processo de Raciocínio da TOC:

- Árvore da Realidade Atual
- Diagrama de Dispersão de Nuvem
- Árvore da Realidade Futura
- Árvore de Pré-Requisitos
- Árvore de Transição

Na figura 1, está demonstrado o conjunto de ferramentas do Processo de Raciocínio.

O que mudar?	Para o quê mudar?	Como mudar?
<ul style="list-style-type: none"> • Árvore da Realidade Atual 	<ul style="list-style-type: none"> • Diagrama de dispersão de nuvem • Árvore da Realidade Futura 	<ul style="list-style-type: none"> • Árvore de Pré-Requisitos • Árvore de Transição

Figura 1: Conjunto de Ferramentas do Processo de Raciocínio da TOC

Fonte : adaptado de Noreen, Smith, Mackey (1996 : p.152)

2.6.1 - ÁRVORE DA REALIDADE ATUAL

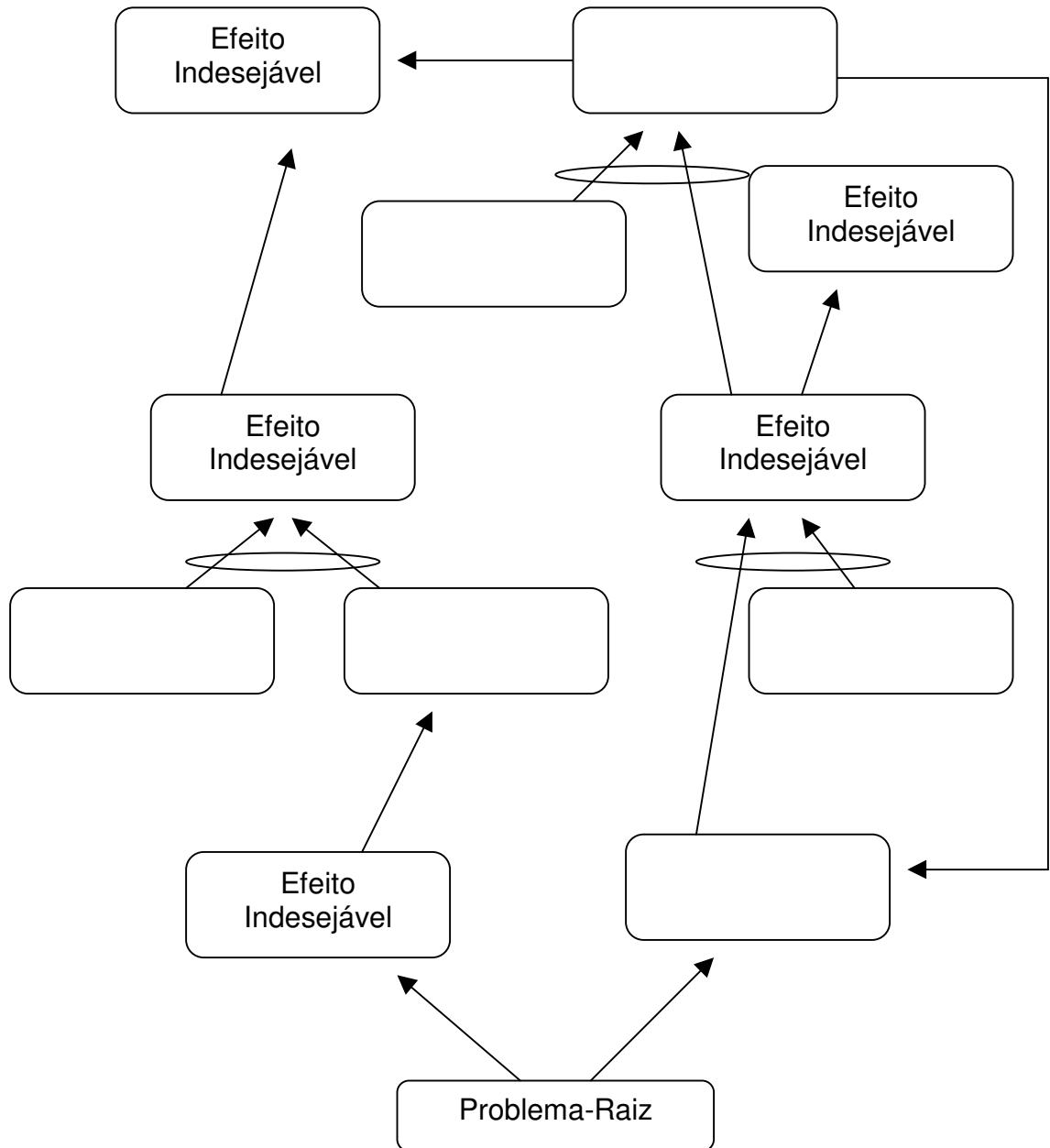
A abordagem genérica do Processo de Raciocínio envolve – segundo Noreen et al., (1996) – a construção de “árvores” lógicas, que são basicamente diagramas de causa-e-efeito. A partir de sintomas dos problemas observados, um raciocínio causa e efeito é utilizado para deduzir as causas subjacentes, ou problema-cerne.

Segundo Mackness e Rodrigues (apud ROCHA NETO, 2001, p.42) : “Por exemplo, tomar aspirina para eliminar uma dor de cabeça é um exemplo clássico deste fenômeno. É necessário encontrar o que está causando este efeito para poder eliminar o problema”.

Goldratt, (1994, p.101) afirma que:

Até que essas ligações de causa e efeito estejam estabelecidas, não temos uma idéia clara da situação. O primeiro passo é usar um meio bastante sistemático para construir o que é chamado de Árvore da Realidade Atual, diagramando as relações causa-efeito que ligam todos os problemas predominantes numa situação. Uma vez feito isso, compreenderá que não terá de tratar de muitos problemas porquê, no cerne, eles quase sempre não passam de apenas uma ou duas causas independentes.

A Árvore da Realidade Atual, demonstrada na figura 2, é usada para diagnosticar causas ou “problemas-cerne” – o que mudar? No Processo de Raciocínio os sintomas são chamados de “Efeitos Indesejáveis” (Eis). Eliyahu Goldratt (1994, p.102) afirma que: “só um ou dois problemas-cernes que são a causa de todos os outros. É por isso que não chamo os sintomas de problemas, e sim de efeitos indesejáveis. Eles brotam inevitavelmente do problema cerne.” Até certo ponto, quanto mais sintomas existirem, tanto mais fácil será fazer o diagnóstico. Um mapa formal de causa-e-efeito (Árvore da Realidade Atual) é construído com o objetivo de identificar alguns problemas-cerne que podem explicar todos (ou virtualmente todos) os Efeitos Indesejáveis observados.



Nota: Tendo-se os efeitos indesejáveis e sabendo-se construir a árvore, tem-se o Processo de Raciocínio que permite a identificação do Problema-raiz.

Figura 2: Árvore da Realidade Atual

Fonte: adaptado Pesquisa Documental - AGI (apud CHECOLI, 2000)

Goldratt (apud NOREEN et al., 1996, p.162) comenta que:

Nossa observação é que sempre que um problema-cerne é confrontado, descobre-se que ele já era bem conhecido intuitivamente e soluções conciliatórias já haviam sido implementadas numa tentativa inútil de resolver o problema.

Ainda Goldratt (apud NOREEN et al., 1996, p.169) afirma que “o preparador deve construir a Árvore da Realidade Atual quando sente que se encontra numa piscina cheia de bolas de pingue-pongue (Eis) e tenta sem sucesso manter todas ao mesmo tempo sob a água.” Goldratt (1994, p.103) com muita preciosidade mostra que “o que você precisa é intuição sobre o assunto e força de vontade para fazer o trabalho minucioso.”

Se uma solução fácil não foi ainda posta em prática, existe provavelmente algum conflito na empresa que está impedindo a implementação.

Segundo Goldratt, (1994) o primeiro passo é listar alguns efeitos indesejáveis. O passo seguinte é descobrir uma relação de causa e efeito entre pelo menos dois desses efeitos indesejáveis listados. Goldratt (1994, p.123) lembra que “priorizar os efeitos indesejáveis não faz parte do processo”. Agora resta usar a intuição examinando a lista, que as ligações começarão a surgir em mente. Esse processo deverá ser devagar. Não pode ter pressa. A ligação não será fácil. Após várias tentativas e erros descobre-se a razão. Deve-se usar o bom senso no examinar a lista e fazer as ligações.

Na figura 3 são apresentadas as diretrizes para construir Árvore da Realidade Atual segundo Noreen et al., (1996), uma reprodução do AGI (Instituto Avraham Y. Goldratt).

1º	Faça uma lista de 5 a 10 Efeitos Indesejáveis (Eis) quê descrevam a área analisada. Submeta cada um à Ressalva de Existência da entidade.
2º	Se encontrar uma conexão aparente entre dois ou mais Eis, conecte este “grupo” enquanto faz o escrutínio* de cada entidade e flecha ao longo do caminho. Caso contrário, escolha um Ei ao acaso e prossiga.
3º	Conecte todos os outros Eis ao resultado do Passo 2, fazendo o escrutínio* de cada entidade e flecha ao longo do processo. Pare quando todos os Eis estiverem ligados.
4º	Leia a árvore de “baixo para cima”, fazendo o escrutínio* de cada flecha e entidade ao longo do percurso, Proceda às correções necessárias.
5º	Pergunte a si mesmo se a árvore como um todo reflete a sua intuição sobre a área. Se não, verifique cada flecha para descobrir Ressalvas de Causa Adicional.
6º	Não hesite em expandir a sua árvore, para conectar outros Eis existentes, mas que NÃO foram incluídos na lista original de Eis. Não dê este passo até que todos os Eis originais estejam conectados.
7º	Reexamine os Eis. Identifique as entidades na árvore que sejam intrinsecamente negativas, mesmo que a entidade não constasse da lista original de Eis, ou que ela requeira que a árvore seja expandida para cima, uma ou duas entidades.
8º	Elimine da árvore quaisquer entidades que não sejam necessárias para conectar todos os Eis.
9º	Apresente a árvore para alguém que o ajude a fazer aflorar e desafiar os pressupostos encontrados nela.
10º	Examine todos os pontos de entrada da árvore e decida quais os que acha que deseja atacar. Escolha entre eles o que contribui mais para a existência dos Eis. Se ele não causar impacto sobre pelo menos 70% dos Eis re-selecionados, acrescente ligações.

* Faça o escrutínio de acordo com as Categorias de Ressalvas Legítimas (ver próxima página)

Figura 3: Diretrizes para Construir Árvores da Realidade Atual

Fonte : adaptado de Noreen et al., (1996, p.154)

O escrutínio deve ser realizado de acordo com as categorias de ressalva legítimas descritas na figura 4.

1	Existência da Entidade: Questionar a existência da Entidade (causa ou efeito), explicando que a causa ou o efeito não existe realmente.
2	Existência da Causalidade: Questionar a existência do elo causal entre a causa e o efeito com o uso da declaração Se...Então; explicando que embora concordemos que tanto C como E existem, não há uma ligação direta entre a causa declarada e o efeito observado.
3	Tautologia: Ser redundante ao afirmar a relação causa-efeito. A causa é na verdade uma repetição fiel do efeito, provocando assim a redundância. Se houver tautologia, é possível estabelecer a causa como sendo o efeito como sendo a causa (isto é, a flecha poderia apontar em qualquer das duas direções). Portanto, a causa não produz o efeito.
4	Existência do efeito (entidade)predito: Usando outro efeito (E) para mostrar que a causa hipotética (C) não produz o efeito inicialmente observado (E). Por outro lado, se a causa original resultar também no efeito adicional, isto apóia então a relação original causa-efeito.
5	Suficiência de causa: Mostrar que uma causa adicional não-trivial deve existir para explicar a existência do efeito observado. Se as causas sugeridas não existirem, então o efeito observado não irá também existir. Se C' e se C então E.
6	Causa adicional: Explicar que uma causa adicional que aumenta o tamanho do efeito observado deve existir. As causas amplificam o tamanho do efeito observado e nenhuma das causas pode, por si mesma, explicar o tamanho ou a extensão do efeito. A declaração Se... Então é formulada como se segue: Se C' e C, então E.
7	Esclarecimento: Não entender claramente a relação causa-efeito ou a entidade. Pedir uma explicação adicional da causa-efeito da relação ou entidade.

Figura 4: Categorias de Ressalva

Fonte : adaptado de Noreen et al., (1996, p.158)

A Árvore da Realidade Atual baseia-se na relação-chave : SE... ENTÃO. Derivar logicamente os resultados inevitáveis das suas hipóteses. Segundo Goldratt (1994 : p.362) : “SE a hipótese for verdadeira, ENTÃO logicamente deve também existir um outro fato.” Na figura 5 tem-se a forma de se fazer a leitura da árvore.

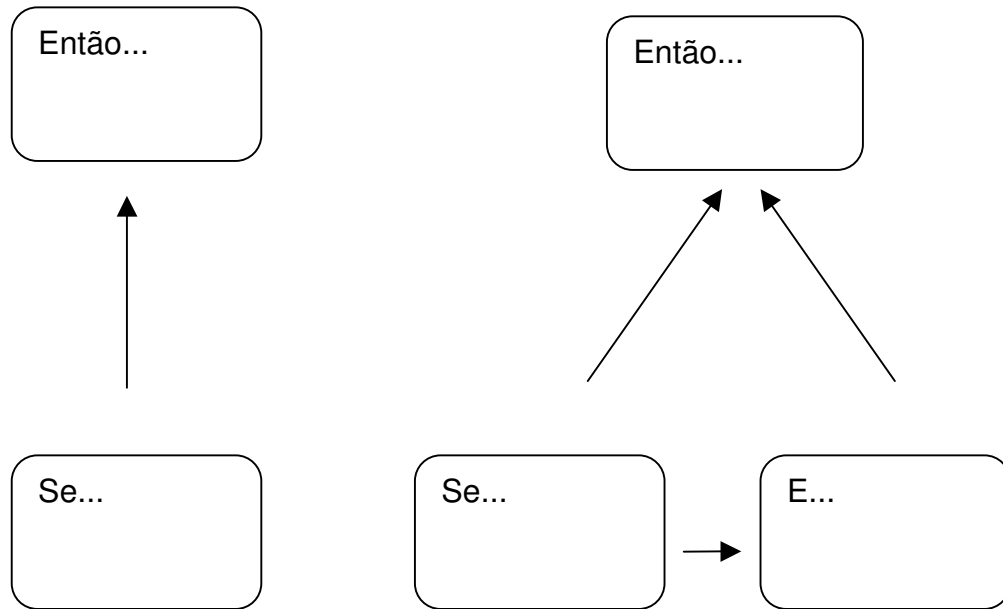


Figura 5: Leitura da Árvore da Realidade Atual

Fonte : adaptado de Rodrigues (apud ROCHA NETO, 2001, p.46)

2.6.2 - DIAGRAMA DE DISPERSÃO DE NUVEM

Uma vez identificado um problema-cerne, usando a intuição ou uma “Árvore da Realidade Atual”, a pergunta se torna “Para o quê mudar? A declaração inicial da solução, ou objetivo, é normalmente o oposto do problema-cerne. Se o problema for “não temos vendas suficientes no inverno”, então o objetivo se torna “temos vendas suficientes no inverno”. A persistência do problema indica um conflito que bloqueia a sua solução. A falta de vendas no inverno pode não ser por falta de esforço, mas a algum conflito não-resolvido. Por exemplo, ela pode ser devida a um conflito entre o desejo de manter os preços altos para proteger as margens normais e o desejo de cortar os preços para aumentar as vendas. A técnica específica para identificar os pressupostos subjacentes do conflito aparente e para acabar com o impasse é

chamada de “Diagrama de Dispersão de Nuvem”, cujo objetivo é o resultado desejado (NOREEN et al., 1996).

Goldratt (apud, NOREEN et al., 1996, p.51) “acredita que é possível dispersar uma nuvem – isto é, descobrir um meio de alcançar o objetivo sem transigir e fazer conciliação”. Goldratt (1994, p.96) afirma, também, que “o valor real da nuvem é que oferece um meio direto de resolver o problema, de dispersar o conflito”. Esse diagrama pode ser usado para dar resultados tangíveis. A idéia que dissolve um conflito é denominada no jargão da TOC de injeção. Uma idéia não é uma solução. Mas o primeiro passo. Na figura 6 está demonstrado o Diagrama de Dispersão de Nuvem.

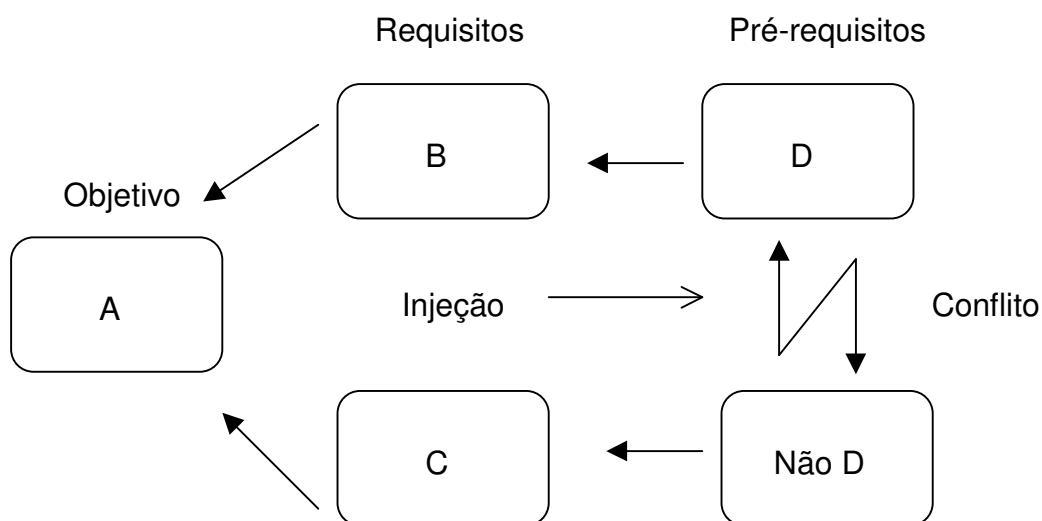


Figura 6: Diagrama de Dispersão de Nuvem

Fonte : adaptado de Noreen et al., (1996 : p.163)

Encontra-se no objetivo A o que se deseja alcançar, mas para se obter este fim são necessários os requisitos B e C. Para obter o requisito B é necessário o pré-requisito D e para obter o requisito C é necessário o pré-requisito Não D.

Neste ponto tem-se o conflito, pois o pré-requisito D é a negação (ou inverso) do pré-requisito Não-D e, portanto, o objetivo parece inatingível. O Diagrama de Dispersão de Nuvem faz com que se exponham os pré-requisitos e que o analisador perceba o pressuposto errôneo em um dos pré-requisitos e descubra uma injeção como solução.

Em vez de adotar uma solução conciliatória, Goldratt (apud NOREEN et al., 1996, p.166) sugere eliminar as condições sob as quais ocorre conflito.

O método da Nuvem não se esforça para chegar a uma solução conciliatória, mas se concentra em invalidar o problema em si. O primeiro ataque é feito sobre o objetivo, perguntando, 'Nós desejamos realmente isso?'... Vamos supor por agora que o objetivo foi examinado e comprovado. Sim, queremos alcançar este objetivo específico. O único caminho aberto é o caminho da concessão? A resposta é definitivamente não. Temos de lembrar-nos de que as flechas no Diagrama de Dispersão de Nuvem, as que ligam os requisitos ao objetivo, os pré-requisitos aos requisitos e flecha de conflito, todas essas flechas são conexões lógicas. Um dos principais fundamentos básicos da lógica é que por trás de qualquer conexão lógica existe um pressuposto. Em nosso caso, muito provavelmente, existe um pressuposto oculto. A técnica da Nuvem é baseada na verbalização dos pressupostos ocultos por trás das flechas, forçando-os a se exporem e desafiando-os. Basta invalidar qualquer desses pressupostos, não importa qual seja, e o problema entra em colapso, é dispensado, desaparece.

2.6.3 - ÁRVORE DA REALIDADE FUTURA

Uma vez identificada uma injeção (a base de uma solução) uma “Árvore da Realidade Futura” é usada para verificar se a aplicação bem sucedida da injeção irá eliminar os sintomas.

A Árvore da Realidade Futura, segundo Rodrigues (apud ROCHA NETO, 2001, p.53) : “É uma estrutura que apresenta os resultados da implementação das injeções definidas na etapa anterior, as quais transformarão os efeitos indesejáveis por efeitos desejáveis”.

Portanto, uma injeção levará aos opostos dos efeitos indesejáveis originais – os efeitos desejáveis. São providências a serem tomadas como parte da solução. Estas injeções são freqüentemente acrescentadas para desenvolver a solução e evitar possíveis conseqüências negativas. No entanto, as injeções não eliminam necessariamente todos os efeitos indesejáveis. Algumas parecem confiar num milagre, o que Goldratt (1994, p.197) chama de “porco voador”. Nesse caso, a fim de podar as asas do porco, é usada a “ressalva do ramo negativo” (p.198).

Segundo Goldratt (1994 : p.189) : “..., os ramos-negativos que levam aos verdadeiros riscos têm de ser podados, o que significa que devemos completar nossas ofertas com ações adicionais, que praticamente impeçam que os pontos negativos identificados ocorram”.

Estas ressalvas de ramo-negativo, segundo Rocha Neto (2001, p.53) “são a base fundamental e o verdadeiro poder da ARF, com o isolamento do ramo-negativo

pode-se melhor estudá-lo e fazer aparecer o pressuposto que quebra a irreabilidade da injeção”.

Segundo Noreen et al., (1996 : p.170) :

Uma Árvore da Realidade Futura é bastante similar à Árvore da Realidade Atual, exceto que as injeções – as providências a serem tomadas como parte da solução – são incluídas em quadros com cantos quadrados. No processo de construir a Árvore da Realidade Futura, injeções adicionais são freqüentemente acrescentadas para desenvolver a solução e evitar possíveis consequências negativas.

Na figura 7 está demonstrada a Árvore da Realidade Futura.

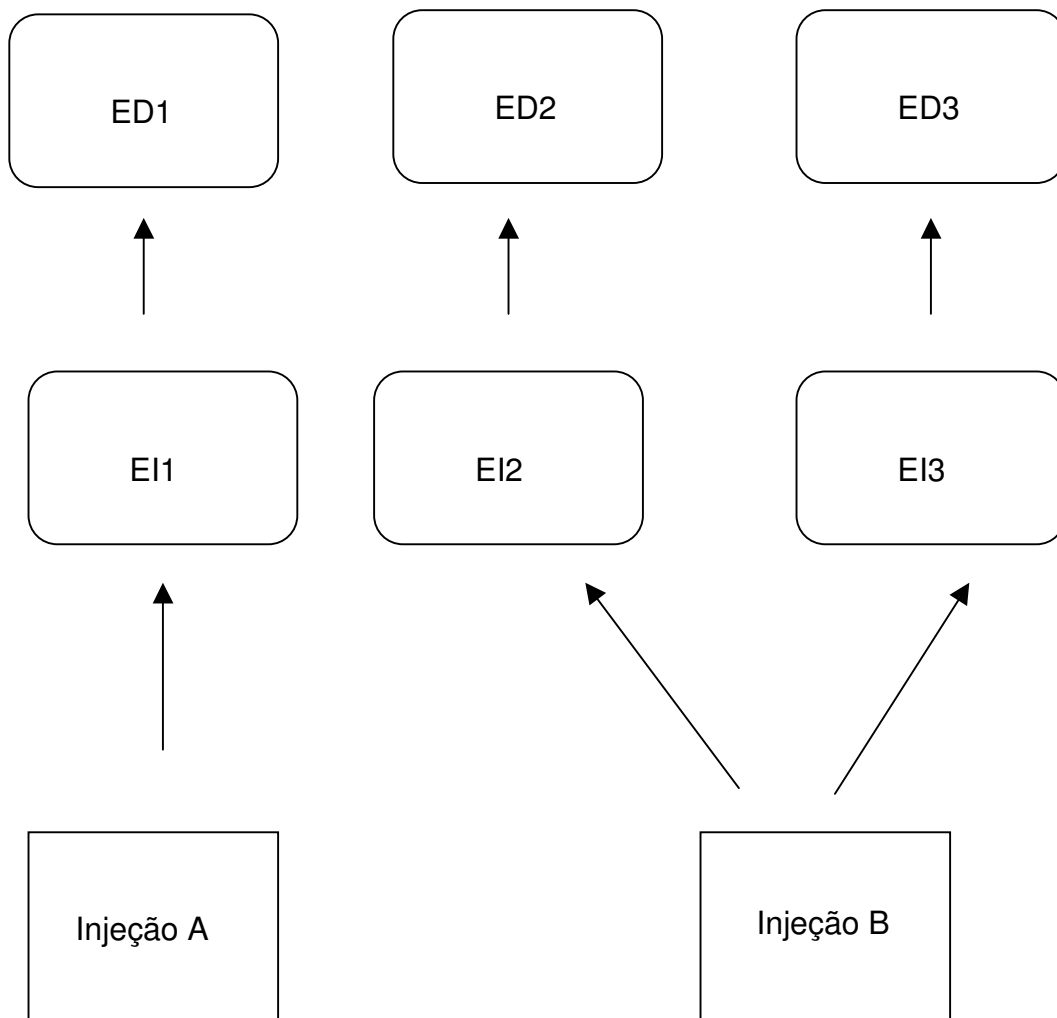


Figura 7: Árvore da Realidade Futura

Fonte : adaptado de Rodrigues (apud ROCHA NETO. 2001. p.53)

2.6.4 - ÁRVORE DE PRÉ-REQUISITOS

A partir daí a pergunta se torna, Como causar a mudança? Todos os obstáculos imagináveis que se espera encontrar para a aplicação da injeção são listados e colocados na Árvore de Pré-Requisitos. Cada obstáculo pressupõe um objetivo intermediário, que ao atingir-se será o suficiente para superá-lo.

Rodrigues (apud ROCHA NETO, 2002, p. 54) diz que : “Esta estrutura baseia-se no conhecimento das pessoas envolvidas no projeto para apontar eventuais obstáculos, permitindo o desdobramento da tarefa de implantação em um conjunto de objetivos intermediários (OI)”.

Portanto, identificar os obstáculos à implementação é o propósito da Árvore de Pré-requisitos. Para iniciar a construção desta árvore, uma das injeções é colocada no alto. Quando um obstáculo é identificado, o preparador deve escrever abaixo um “objetivo intermediário”. Se não ocorrer na mesma hora uma ação específica, o objetivo intermediário é escrito simplesmente como o oposto do obstáculo. Alcançar o objetivo intermediário irá resultar na solução do problema, pois o objetivo no alto da árvore é a injeção requerida para eliminar todos os Efeitos Indesejáveis (NOREEN et al., 1996).

Noreen et al, indica (1996 : p.176): “A ordem dos objetivos intermediários na Árvore de Pré-requisitos é significativa. Existe uma dependência implícita de tempo na Árvore de Pré-requisitos, a fim de que os objetivos intermediários sejam alcançados na ordem inversa, a partir da base da árvore”.

A figura 8 apresenta uma Árvore de Pré-requisitos.

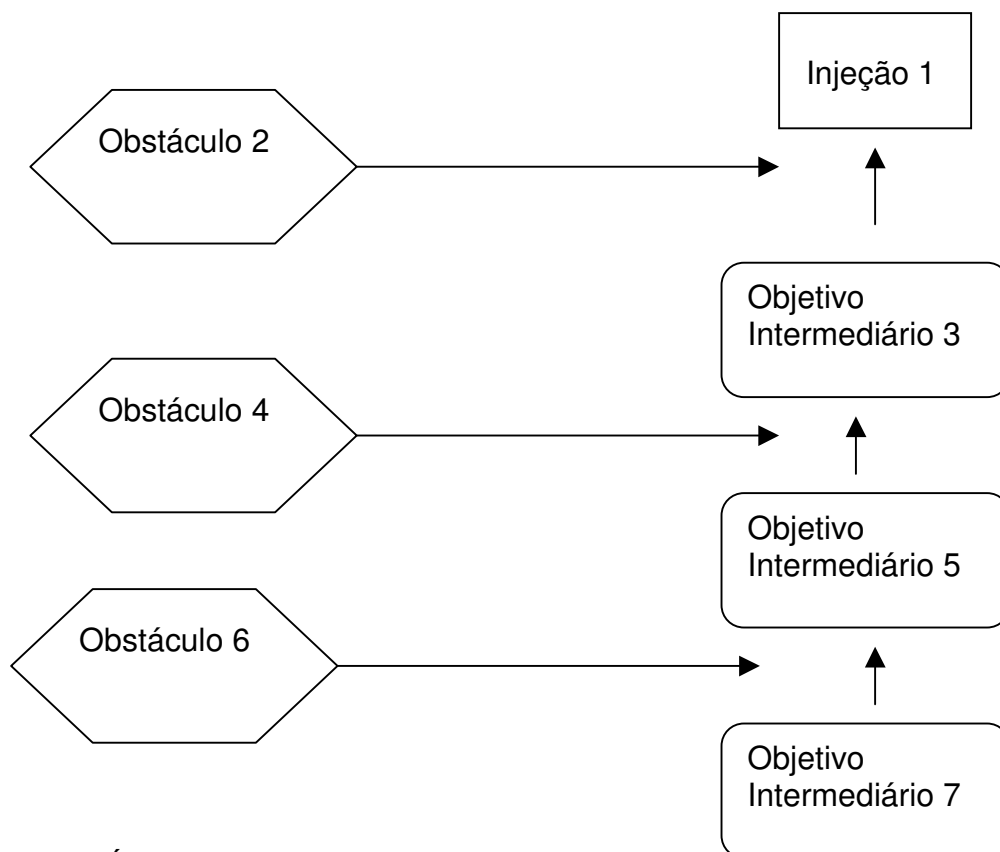


Figura 8: Árvore de Pré-Requisitos

Fonte : adaptado de Noreen et al., (1996 : p.177)

2.6.5 - ÁRVORE DE TRANSIÇÃO

A ferramenta final, a Árvore de Transição, identifica as ações específicas que devem ser tomadas para vencer os obstáculos identificados na Árvore de Pré-requisitos. Portanto, a Árvore de Transição é essencialmente o plano de implementação. Ou seja, uma descrição detalhada da mudança gradual e progressiva que antevê ocorrer na realidade. Segundo Noreen et al., (1996, p.178):

Os administradores que entrevistamos afirmaram que o processo de construção das Árvore de Pré-requisitos e de Transição resulta em soluções mais vigorosas do que os planos estabelecidos casualmente, e as soluções tem maior probabilidade de provocar os resultados desejados. A Árvore de Pré-requisitos força o indivíduo a pensar nos obstáculos que irão provavelmente surgir e a Árvore da transição o leva a tratar sistematicamente deles.

Rodrigues (apud ROCHA NETO, 2001, p.55) diz que : “A espinha dorsal desta estrutura é a descrição gradual que irá ocorrer na realidade e as ações necessárias para que os objetivos sejam alcançados.”

A Árvore de Transição fornece as ações praticadas para alcançar os objetivos finais. Pois, atingindo os objetivos intermediários e estes sendo alcançados, os obstáculos serão superados e consequentemente as injeções serão atingidas, como apresentada na Árvore de Pré-Requisitos. Desta forma, como as injeções serão atingidas, os resultados desejados serão alcançados segundo demonstrado na Árvore da Realidade Futura. Portanto, o plano de ação na Árvore de Transição oferece uma espécie de rede de segurança, pois envolve uma sequência de passos com verificações da realidade durante todo o caminho. Caso não se realize na realidade como previsto, o processo pode ser suspenso e alterado (NOREEN et al., 1996).

Na figura 9 estão demonstradas as ações que irão atingir os objetivos intermediários – a Árvore de Transição.

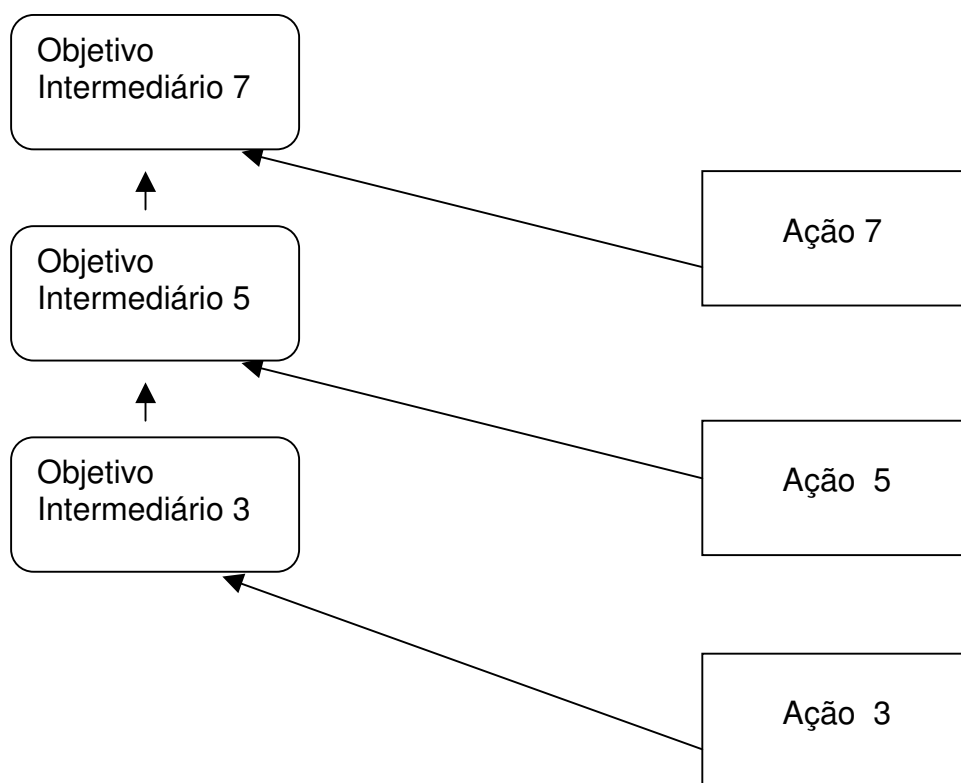


Figura 9: Árvore de Transição

Fonte : adaptado de Rodrigues (apud ROCHA NETO, 2001, p. 56)

Para auxiliar o entendimento do Processo de Raciocínio, está demonstrada, em uma visão geral, um diagrama de inter-relações das ferramentas do Processo de Raciocínio (figura 10).

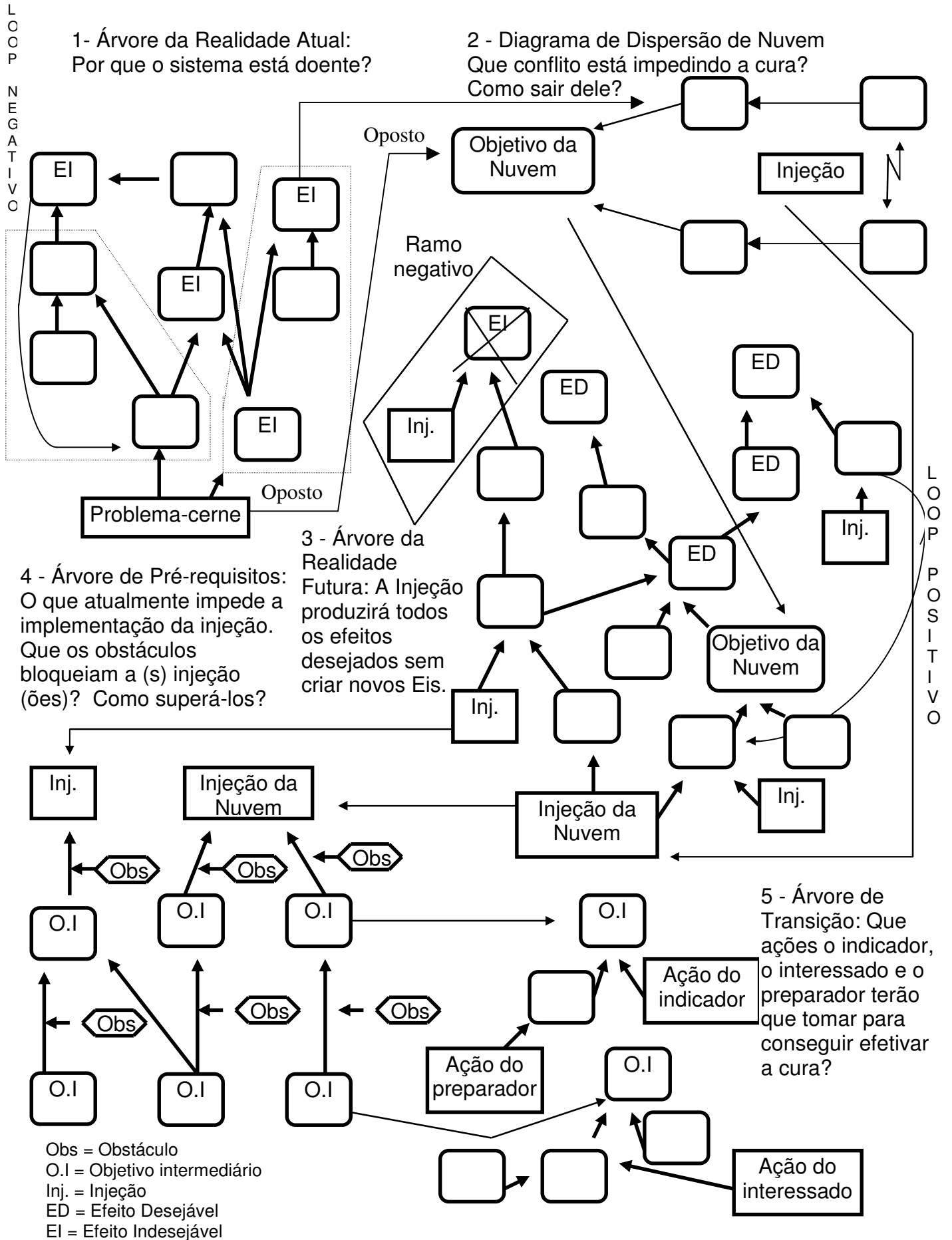


Figura 10: Diagrama de Inter-relações dos Processo de Raciocínio
Fonte: adaptado, vista geral preparada pelo AIG (apud NOREEN et al., 1996)

2.7 - A PERCEPÇÃO DE VALOR DOS PRODUTOS DA EMPRESA

O uso do custo do produto leva a conseqüências muitas vezes não percebidas. Pois, cria-se dentro da empresa a percepção de preço justo único para o produto. Corbett Neto (1997, p.169) define preço justo como “o somatório dos custos dos esforços para projetar, produzir, distribuir e vender o produto mais uma margem de lucro razoável”.

Sabe-se, no entanto, que há uma diferença entre o valor percebido pelo fabricante do produto e o valor percebido pelo mercado para o produto. Pela ótica do fornecedor, a percepção de valor do produto é função dos esforços gastos para a sua produção. Ao passo que o valor percebido pelo mercado para os produtos da empresa, está de acordo com os benefícios que eles poderão trazer. Pode-se verificar em Goldratt (1994, p.148) que “os preços e quantidades vendidos são cada vez mais determinados pelo valor percebido pelo mercado e cada vez menos pelo valor percebido pelo fornecedor.” Além disso, o mercado tem várias percepções de valores diferentes para um mesmo bem ou serviço. Desta forma criam-se várias oportunidades de se aumentar o lucro da empresa, que às vezes são perdidas por causa da noção de preço justo único. Segundo Goldratt (1994, p.149) “a imposição de um preço único leva os clientes que possuem uma percepção de valor elevada a pagar um preço reduzido.”

Para aumentar significativamente as vendas é necessário aumentar o valor percebido pelo mercado para os produtos da empresa. O pensamento geral é que para aumentar o valor percebido pelo mercado há uma necessidade de oferecer produtos novos e aperfeiçoados. Pois, para o fornecedor, o produto é o produto físico real. Esse conceito oferece opções limitadas de aprimoramento. Já para o mercado, o produto inclui o serviço que acompanha, os termos financeiros, a garantia, etc. Portanto, o produto é a oferta como um todo. Dessa forma não há, necessariamente, que atualizar o produto físico para mudar drasticamente a percepção aos olhos do mercado. Basta mudar a periferia, a parte da oferta que não representa o produto propriamente dito. E isso pode ser feito sem investimento e muito rapidamente (Goldratt, 1994).

Segundo Corbett Neto (1997, p.170) “a grande maioria das empresas tem um mercado inexplorado muito grande, que o que as impede de explorá-lo são suas políticas de marketing”. São políticas muitas vezes derivadas do mundo do custo.

Esta mentalidade engessa as estratégias de marketing da empresa. Precisa-se de idéias inovadoras de marketing. Algo que diferencie a empresa dos concorrentes e que torne seus produtos mais atraentes. Goldratt (1994, p.149) afirma que “satisfazer a percepção de valor do mercado é mais do que nunca a chave do sucesso”.

2.8 – APLICAÇÃO DA TOC EM OUTROS SETORES

A TOC tem sido aplicada em várias empresas de vários segmentos em todo o mundo. Desde empresas industriais como em empresas prestadoras de serviços. Dettmer (2000) assegura que tem ensinado advogados a utilizarem as ferramentas do Processo de Raciocínio com o fim de melhorar suas negociações e habilidades de litígios tribunais.

Cia (2001) faz uma adaptação dos 3 medidores globais (ganho, despesa operacional e investimentos) para a realidade de uma organização bancária e funcionando como “bússola” na orientação de tomada de decisão. Também comenta a análise de melhoria contínua em uma agência bancária. Foi apresentado, da mesma forma, um caso de aplicação da TOC em um departamento de empréstimo de um banco nos EUA.

Segundo Dettmer (2000) duas empresas sul-americanas, que estão utilizando a TOC, e que não são de grandes operações, são subsidiárias uruguaias do Inca (pinturas) e Inesa (contêineres de metal). Afirma, também, que grandes organizações de manufatura como Lucent Technologies, General Motors, Ford Motors e Intel Corporation estão aplicando ou pretendem aplicar a TOC em seus negócios. Segundo ele um fabricante de móveis no sul da Califórnia aplicou com sucesso a TOC.

Noreen et al. (1996), apresenta alguns casos de aplicação da TOC em empresas. Pode-se destacar:

1 - Baxter – Lessines, Bélgica : multinacional fabricante de produtos para uso do setor de saúde (sacos plásticos esterilizados para soluções intravenosas, bolsas para diálise peritoneal e peças plásticas). Com a aplicação da TOC, mudou-se a maneira de pensar, passando do mundo dos custos para o mundo dos ganhos. Usando da metodologia Tambor-Pulmão-Corda, houve uma melhora na produtividade como consequência de uma redução do tempo de ciclos, redução de

inventário e um processo de gestão mais transparente. As ferramentas do Processo de Raciocínio foram utilizadas nas reuniões, para forçar a concentração das pessoas na compreensão dos problemas.

2 - Empresa J : empresa familiar de médio porte, fabricante de ferramentas sob encomenda. Utiliza-se a TOC operação da fábrica, da preços aos produtos e se orientar estrategicamente. O sistema Tambor-Pulmão-Corda foi utilizado com sucesso proporcionando, no início aumento de ganho, redução dos inventários e uma melhora no prazo de entrega em relação à concorrência. Apesar da utilização das árvores pelo gerente de departamento de serviço ao cliente, o Processo de Raciocínio não é usado formalmente pela empresa.

3 - Western Textile Products : Empresa privada de transformação de tecidos. O uso das ferramentas do Processo de Raciocínio são utilizados, no entanto, o desenvolvimento das árvores não são encarados com satisfação, principalmente a de Pré - Requisito e a de Transição. Segundo Noreen et al. (1996, p.95):

Um gerente que só usa as árvores ocasionalmente disse, 'Construir árvores obriga você a considerar todos os pontos positivos e negativos. Se tiver uma árvore real e sólida, fica confiante. Outra vantagem é que todos os envolvidos no processo de construção da árvore finalmente acabam concordando.

4 - Samsonite Europe N. V. : subsidiária da Samsonite Inc., esta empresa produz e vende malas rígidas e flexíveis na Europa. Não há conflitos com utilização da TOC com outras ferramentas como TQM, JIT e CEP em que a organização já estava envolvida.

5 - Empresa Q : empresa européia de pequeno porte fabricante de equipamentos para a indústria de enlatados, utilizou do Diagrama de Dispersão de Nuvem para resolução de conflitos. O diretor-gerente da empresa, J.Gruen leu o livro "A Meta" e distribuiu exemplares entre os empregados. Segundo Noreen et al. (1996, p.107) :

Gruen acredita que as árvores são um bom meio de compreender um problema, mas são demasiado complexas e artificiais para serem usadas em base diária. Ele acha que não tem tempo para serem usadas em base diária. Ele acha que não tem tempo para sentar-se e construir árvores. Todavia, aplica a filosofia TOC em base informal – especialmente a linha pensamento efeito-causa-efeito e os Diagramas de Dispersão de Nuvens.

6 - Hofmans Forms Packing : Grupo empresarial é constituído por duas gráficas e uma empresa de suprimentos e móveis para escritório. As gráficas utilizam das ferramentas do Processo de Raciocínio para a tomada de decisão nas reuniões. O

Grupo usa os princípios da TOC com o fim de avaliar propostas de novas aquisições de máquinas.

7 - Kent Moore Cabinets (KMC) : A KMC, empresa fabricante de armários sob medida, localizada no Texas, utiliza a TOC como resultado da leitura do livro “A Meta” por Moore. Para os gerentes desta empresa a TOC não é mais um modismo. A utilização do Processo de Raciocínio tirou a empresa das dificuldades financeiras através de mudanças. Dessa forma seu Presidente defende a aplicação da TOC, pois o sucesso alcançado foi graças às mudanças ocorridas com a aplicação dessa nova filosofia de gestão.

Podem-se mostrar os trabalhos de dissertação de mestrado que aplicaram a TOC através de estudo de caso em empresas brasileiras.

1 - Através de um estudo de caso de um trabalho de dissertação de mestrado, do Programa de Pós-graduação em Administração da UFSC, aplicou-se a Teoria das Restrições na gestão da produção de uma empresa multinacional de grande porte, atualmente no mercado de auto-peças, numa unidade instalada em Curitiba - PR. Checoli (2000) propôs a implantação da TOC em uma linha de produção por meio da metodologia Tambor-Pulmão-Corda. Verificou-se expressivos resultados com a sua implantação.

2 - Outro exemplo de estudo de caso de dissertação é o Processo de Raciocínio da TOC em Instituições de Ensino Superior. Rocha Neto (2001) através da sua dissertação de mestrado do Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da UFSC, utilizou as ferramentas do Processo de Raciocínio para solucionar problemas de um curso de graduação de uma Instituição de Ensino Superior. As soluções apresentadas, segundo Rocha Neto (2001), estão sendo implantadas.

3 - A Teoria das Restrições foi aplicada em uma empresa de prestação de serviços e publicado em um artigo da revista científica da Universidade Norte do Paraná com o título de Teoria das Restrições aplicada à prestação de serviços. Gaion et al. (2000) desenvolveram este trabalho em uma academia de ginástica e natação com o fim de testar a TOC em empresas de prestação de serviços. Ao final do trabalho, os autores concluíram, através de simulação, que a TOC é aplicável não somente em empresas fabris, mas também em empresas prestadoras de serviços.

2.9 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o advento da Teoria das Restrições, aconteceu o que é vital nesse mundo globalizado, uma atitude mais receptiva sobre a melhoria contínua do desempenho global das empresas e a necessidade de perseguirem-se ganhos incrementais. Para Goldratt (1994), o ganho é uma das condições primordiais para viabilizar qualquer empreendimento.

A Teoria das Restrições abrange dois grupos principais de técnicas: primeiro tem-se os métodos para tratar da restrição física; e segundo uma abordagem genérica para diagnosticar e resolver problemas, chamada de Processo de Raciocínio. As primeiras, ligadas diretamente à produção, foram desenvolvidas antes das ferramentas genéricas serem utilizadas para solucionar problemas provenientes de políticas e procedimentos adotados. Portanto, estas últimas são mais recentes e consequentemente de menor aplicação prática. Entretanto, são utilizadas também para resolver problemas pessoais e de profissionais liberais.

Gaion et al. (2000, p.67) afirmam que “a Teoria das Restrições é um processo de raciocínio. A base desta teoria é que qualquer processo (como uma corrente) é controlado pelo elo mais fraco, que restringe o sistema. A restrição é o elo do processo que limita a organização no alcance de suas metas”.

O desenvolvimento do Processo de Raciocínio é uma tentativa de fazer com que os problemas básicos das organizações sejam influenciados por uma lógica sistemática.

O Processo de Raciocínio da Teoria das Restrições oferece, portanto, um conjunto abrangente de cinco ferramentas articuladas para diagnosticar problemas e criar soluções viáveis, tornando o processo de mudança mais transparente e compreensível.

Segundo Noreen et al. (1996), em suas pesquisas descobriram que poucos gerentes utilizavam as ferramentas do Processo de Raciocínio em fase rotineira, embora alguns as utilizassem. Por ser um conjunto complexo e novo de ferramentas, poucos dos gerentes entrevistados por eles haviam tido um treinamento adequado quanto ao seu uso. Embora muitos não se identificarem com o processo, alguns dos gerentes que mais se adaptaram a ele, assumiram que antes dessas ferramentas as reuniões eram uma perda de tempo. Ao estruturar essas reuniões com o uso dessas técnicas de raciocínio lógico, o aproveitamento passou a ser maior, principalmente

quando lidavam com problemas de difícil solução. Nem todas as pessoas que aceitam o Processo de Raciocínio utilizam todas as ferramentas. Alguns constroem apenas a Árvore da Realidade Atual para, através do Processo de Raciocínio, identificar o problema raiz.. Outros utilizam do Diagrama de Dispersão de Nuvem para as pessoas expressarem precisamente o conflito responsável por não ter atingido um objetivo, por exemplo, a eliminação do Problema-raiz. Tem aqueles que utilizam da Árvore da Realidade Futura, que vai habilitar uma pessoa para a construção de uma solução que, quando implementada, vai substituir os atuais efeitos indesejáveis em seus opostos. Mas não são muitos gerentes que se utilizam das Árvores de Pré-requisitos e de Transição. Acredita-se que a maior dificuldade das pessoas está em responder a última questão: como causar a mudança? O quê justificaria a pouca utilização das ferramentas propostas por Goldratt para auxiliar nesta questão?

Portanto, alguns gerentes aceitam o Processo de Raciocínio mais facilmente do que outros, e nem sempre a construção das árvores em conjunto surtem efeitos positivos. Dessa forma pode-se justificar o pouco tempo de aplicação dessa técnica. Sendo assim, há uma carência de experiência quanto à sua utilização, o que dificulta a sua aplicação prática.

Noreen et al. (1996, p.54) admitem não saber se o Processo de Raciocínio é um sistema coerente e realmente lógico. “Cremos que é prematuro julgar o sucesso ou fracasso do Processo de Raciocínio. Ele simplesmente não existe há tempo suficiente para chegarmos a quaisquer conclusões firmes”.

Torna-se relevante ressaltar a pouca aplicação dessas ferramentas da Teoria das Restrições em empresas de pequeno porte. A maior parte das negócios em que se testaram, com sucesso ou não, o Processo de Raciocínio da TOC, são empresas de grande porte. Há uma carência grande de experiência da sua implantação em organizações do setor de móveis, principalmente no que tange ao Processo de Raciocínio. Não encontrou-se, no Brasil, indústrias do setor moveleiro, que tenha utilizado tal conjunto de ferramentas, bem como empresas de pequeno porte que fizeram seu uso.

Acredita-se que tudo o que é novo torna-se mais desafiante. Principalmente quando se trata de um conjunto complexo de ferramentas e que lida com o raciocínio. Para quem utiliza apenas da intuição para resolver problemas complexos, e normalmente fracassa, acredita-se que o Processo de Raciocínio da Teoria das

Restrições é uma boa alternativa para entender e criticar melhor a sua intuição e atingir soluções simples e práticas.

A relação custo/benefício se torna mais favorável para o uso do Processo de Raciocínio, à medida que os problemas ficam mais complexos e, portanto, mais difíceis de entender num nível estritamente intuitivo. Como pode-se notar em Goldratt (1994, p.268): "...temos de aumentar os lucros... É impossível fazer isso cortando os custos. É impossível fazê-lo trabalhando mais duro... A única maneira de fazer isso é descobrir estratégias novas e inteligentes para aumentar as vendas".

3 – A TOC E A EMPRESA MOVELEIRA DE PEQUENO PORTE

3.1 – INTRODUÇÃO

Nos anos recentes as organizações tem enfrentado uma grande pressão competitiva, resultante do sistema econômico globalizado, dos avanços tecnológicos e de uma melhor sofisticação por parte da demanda dos consumidores. São várias as técnicas e filosofias de gerenciamento utilizadas pelas empresas, seja de transformação ou de serviços.

A TOC é uma filosofia gerencial que não existe pré-requisito para sua aplicação. As ferramentas do processo de raciocínio da TOC, tem sido aplicadas, com sucesso, não apenas por empresas, mas por pessoas para atingir objetivos pessoais. As pequenas empresas, segundo Dettmer (2000) geralmente podem assimilar muito rapidamente os benefícios da gestão das restrições. Para ele não há pré-requisito para aplicar a TOC tal como tamanho ou tipo de empresa, tipo de negócio.

Neste capítulo são apresentadas seis fases de aplicação da TOC como uma proposta genérica, bem como um breve comentário a respeito das particularidades das empresas de pequeno porte que, também é uma realidade do setor moveleiro.

3.2 – PARTICULARIDADES DA EMPRESA DE PEQUENO PORTE

Duas características principais são geralmente confrontadas ao definir pequenas empresas: o tamanho e a presença do proprietário-empresendedor. Quanto ao tamanho são várias as alternativas como o número de empregados, volume de vendas, valor dos ativos etc. Logennecker et al. (apud LIMA, 2000, p.1) determinam os critérios a seguir para definir a pequena empresa:

O financiamento do negócio é fornecido por um indivíduo ou grupo pequeno. Apenas raramente os negócios teriam mais de 15 ou 20 proprietários; exceto por sua função de marketing, as operações da empresa são localizadas geograficamente; em comparação com as maiores empresas do setor, a empresa é pequena; o número de empregados geralmente é menor do que 100.

Segundo a definição do SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às Pequenas e Microempresas), nas empresas no Brasil, os critérios por tamanho envolvem o

número de empregados e podem ser qualificadas de acordo com quatro categorias, segundo a tabela 1.

Tabela 1:
Categorias de empresas

Setor Industrial		Setor Comércio e Serviços	
Categorias	N. de Empregados	Categorias	N. de Empregados
Micro	1-19	Micro	1-9
Pequena	20-99	Pequena	10-49
Média	100-499	Média	50-99
Grande	Acima de 500	Grande	Acima de 500

Fonte: Adaptado <http://www.sebrae.org.br> (apud Lima, 2000)

Kruglianskas (apud BRITO, 1999, p.4) estabelece a classificação das empresas quanto ao porte pelo número de empregados, “considerando as pequenas empresas com menos de 100 empregados (incluídas as microempresas com menos de 20 empregados) e; com as empresas médias aquelas com mais de 100 e menos de 500 contratados.”

Entretanto, Batalha e Demori (apud PEREIRA, 2000, p.95), “caracterizam as pequenas e médias empresas com um único grupo, dizendo que uma pequena e média empresa classificam-se em dois critérios básicos: Critérios qualitativos e critérios quantitativos”. Batalha e Demori (apud Pereira, 2000, p.96) destaca, também, outro autor - Bolton Report on Small Firms, definindo a pequena e média empresa por:

1. “Possui uma pequena fatia do seu mercado;
2. É administrada por seus proprietários de uma forma personalista, isto é, os proprietários participam de todas as decisões administrativas;
3. É independente de controle externo nas principais tomadas de decisão”.

Giminez (apud BRITO, 1999, p.4) “propõe a classificação pelo número de empregados, desdobrando em 2 setores: indústria e serviços.” Da mesma forma que o SEBRAE qualifica as empresas no Brasil.

Quanto à presença do proprietário-empREENDEDOR, as pequenas empresas apresentam como características essenciais a figura de um fundador ou fundadores. Segundo Lima (2000, p.2) “nascem pequenas como empreendimento,

mas nascem igualmente sob a condução de um indivíduo ou poucos indivíduos, imbuídos de um desafio, ao mesmo tempo pessoal e profissional”. Portanto, a individualidade é um forte componente, e pode-se acrescentar “o caráter familiar de muitas empresas, aquelas em que o chefe da família-empresário vai administrar o negócio, mas sob a ótica da família, na perspectiva da condução do negócio de acordo com os pontos de vista familiares”.

Hugron (apud LIMA, 2000, p.2) define a empresa familiar como: “... uma organização de produção de bens ou serviços, de caráter comercial, em que a propriedade e o poder de gestão foram transmitidos e pertencem de forma majoritária aos membros por nascimento ou por aliança de uma mesma família”.

Independente de ser familiar ou não, há de se ressaltar o empreendedorismo como característica essencial das empresas de pequeno porte. Portanto, o empresário de pequena empresa teria que apresentar-se como empreendedor. Conforme Rodrigues (apud LIMA, 2000, p.2):

Na perspectiva schumpeteriana, o empreendedor traz a idéia de liberdade e criatividade, tendo como função primordial reforçar e revolucionar o sistema de produção e distribuição de bens e serviços, explorando um invento ou uma possibilidade técnica não experimentada, revelando uma capacidade para inovar.

Entretanto, nem sempre a inovação está presente nos novos empreendimentos no caso de criação de pequenos negócios, mas pode trazer, por vezes, algumas características do empreendedor schumpeteriano, seja na descoberta de um novo produto, novos métodos de processo, novos mecanismos de distribuição, novos mercados, nova forma de organizar o negócio etc. (LIMA, 2000).

A inovação traz sucesso. Nasce da busca de oportunidade ou transformação de situações. Cria, para o negócio, uma vantagem competitiva. No entanto, não se podem esquecer as possibilidades dos atuais e futuros concorrentes. Aí está descrito um grande problema das pequenas empresas

Em todo o mundo: a ausência de reconhecimento de gestão é algo que passa segundo Lima (2000, p.4) “por uma construção que a partir do momento em que se cria uma empresa, abre-se o espaço para a reflexão sobre a gestão, incluindo a busca de capacitação para compreender a problemática de um dado setor empresarial em que se opera”.

Nos atuais dias, as empresas de pequeno porte passam a ter vários diferenciais perto das grandes, uma vez que, segundo Pereira e Gonçalves (apud

LIMA, 2000) elas são mais ágeis, pois com baixa burocracia, a tomada de decisão é um processo rápido e sua colocação no mercado é veloz. Há uma tendência que as diferem, como a formação de alianças estratégicas ao invés de fusões, pois fortalecem sem que necessariamente precisam crescer. Pereira e Gonçalves (apud LIMA, 2000) afirma que as grandes organizações estão ficando preocupadas com as pequenas empresas, que possuem características e vantagens competitivas em relação às grandes e médias empresas.

Entretanto, segundo Batalha e Demori (apud PEREIRA, 2000, p.99) há desvantagens e problemas que são gerados nas pequenas e médias empresas na área mercadológica. Estas situações desagradáveis ocorrem graças a fatores internos e externos à organização e que influenciam negativamente na corrida pela vantagem competitiva. Desta forma são apresentados a seguir estes fatores:

1. Os endógenos destacam-se por:

“Falta de informações por parte do empresário da evolução do mercado, ausência de qualidade e aspectos inovadores dos produtos, carência de política racional de vendas, e inexistência de controles na produção, para qual os produtos sejam executados nos prazos determinados”.

2. Os exógenos destacam-se:

“A falta de autodeterminação das pequenas e médias empresas frente ao mercado, visto que expressiva parte das pequenas e médias empresas compra e/ou vende para alguns poucos clientes e fornecedores”.

Kanter (apud LIMA, 2000) afirma que o maior número de empregos gerados no EUA são de responsabilidades das pequenas empresas e as empresas prestadoras de serviços.

No Brasil, de acordo com Krugliankas (apud BRITO, 1999, p.4) as empresas de pequeno porte e as microempresas, que representam um importante segmento da economia, pois “respondem pela maior parte dos empregos existentes no país; estima-se que elas são responsáveis por 70% da força de trabalho e por 21% do PIB nacional”.

As pequenos negócios desempenham um papel relevante no contexto da economia de qualquer país, pois são responsáveis por grande parcela da produção de bens e serviços disponibilizados para a sociedade.

Segundo Campelo (apud LIMA, 2000, p.11)

As pequenas empresas são essenciais ao processo de transformação da sociedade na medida em que propiciam desgigantização, descartolização, desconcentração de renda, democratização de oportunidades, aceleração da inovação tecnológica e estabilidade econômica. No Brasil não existem políticas eficazes que realmente atendam às necessidades dos pequenos empresários.

Acredita-se que as empresas de pequeno porte do setor moveleiro – que se enquadra no setor de transformação, ou seja, a Indústria – são extremamente relevantes para o desenvolvimento sócio-econômico das nações. Tanto na geração de empregos como no processo de melhoria do setor. Mesmo que o uso tecnológico seja negligenciado por motivos de disponibilidades recursos, a criatividade muitas vezes faz a diferença e estimula a competitividade do segmento.

3.3 – FASES DE APLICAÇÃO DA TOC

O objetivo deste item é apresentar, como uma proposta genérica, 6 (seis) fases necessárias para a aplicação do Processo de Raciocínio da Teoria das Restrições em empresas de pequeno porte do setor moveleiro. E consequentemente responder às questões básicas como: O quê mudar? Para o quê mudar? e Como mudar? A figura 11 apresenta um macro fluxograma envolvendo as 6 fases.

3.3.1 – PRIMEIRA FASE

A primeira fase, demonstrada na figura 12, tem como objetivo a familiarização do grupo envolvido no processo, com os conceitos básicos da Teoria das Restrições e seu Processo de Raciocínio. Dessa forma, as pessoas que compõem o grupo deverão ler os livros “A meta” e “Mais que sorte...um processo de raciocínio” e outros que apresentam a teoria desenvolvida por Goldratt.

Após a leitura dos livros, os componentes do grupo deverão exteriorizar seus pensamentos quanto ao Processo de Raciocínio, através de técnicas como brainstorming e debates em mesa redonda.

Nessa oportunidade deverão fazer uma reflexão sobre a aplicação do conjunto de ferramentas oferecidas pela Teoria das Restrições na empresa. Dessa forma, os componentes do grupo estarão se conscientizando do aproveitamento do Processo de Raciocínio para diagnosticar e criar soluções viáveis para os problemas enfrentados e passarão para a próxima fase.

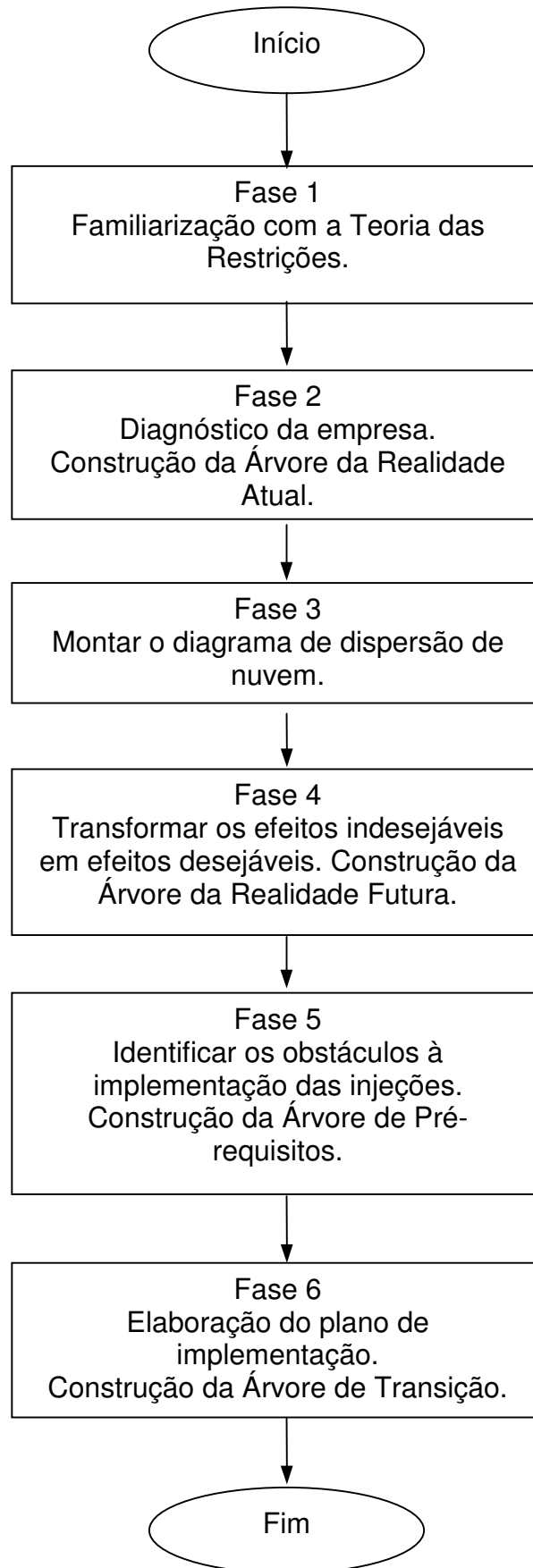


Figura 11 - Macro fluxograma de aplicação da TOC.

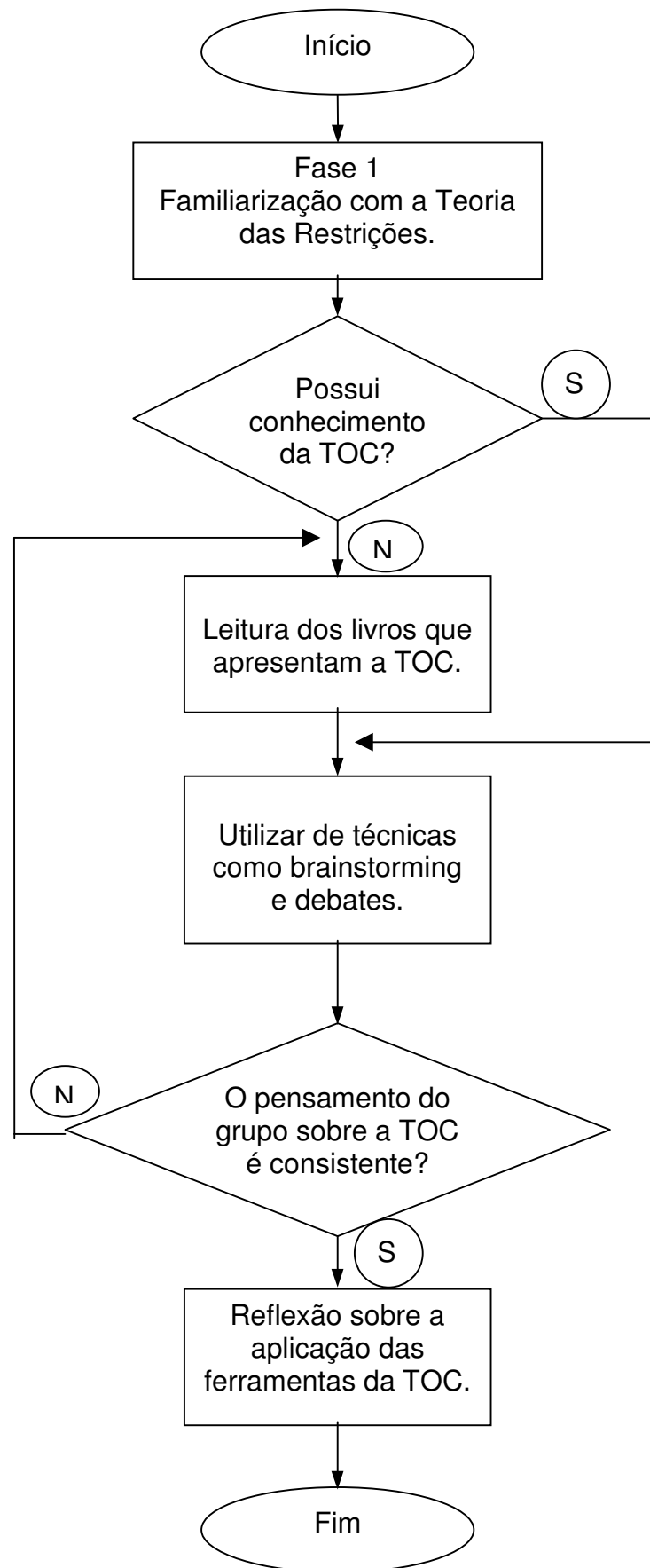


Figura 12 - Fluxograma da fase 1.

3.3.2 – SEGUNDA FASE

A segunda fase, apresentada na figura 13, tem como fim fazer um diagnóstico da empresa. Para isso, o grupo poderá reunir-se ou designar os responsáveis por esta fase do processo, na qual utilizarão uma das 5 (cinco) ferramentas do Processo de Raciocínio da TOC – a construção da Árvore da Realidade Atual.

O objetivo desta ferramenta é inter-relacionar os problemas levantados, chamados de efeitos indesejáveis, procurando, a partir de uma relação causa e efeito, identificar o problema cerne.

Como primeiro passo, as pessoas envolvidas nesta fase utilizarão, como metodologia, a intuição e o bom senso para identificar os sintomas. Sendo assim, poderão criar uma lista dos efeitos indesejáveis, demonstrando-os individualmente e na forma de afirmações claras.

O segundo passo é identificar uma inter-relação de pelo menos dois efeitos indesejáveis, criando relações de causa e efeito entre eles.

No terceiro passo, as pessoas designadas, utilizando a intuição e o bom senso, identificarão ligações lógicas entre os demais efeitos indesejáveis, criando relações de causa e efeito. Dessa forma, as ligações vão surgindo e a árvore começa a ser estruturada.

O quarto passo diz respeito ao escrutínio da Árvore da Realidade Atual. Este processo deve ser de acordo com as categorias de ressalvas apresentadas na figura 10. Para esse fim, as pessoas envolvidas nesta fase deverão:

- Apresentar a árvore para todo o grupo envolvido durante o levantamento da situação atual;
- Identificar e registrar as críticas e observações complementares à realidade atual apresentada na árvore.

No quinto passo, uma reflexão deverá ser feita com respeito às críticas e observações apresentadas no passo anterior. O processo deverá ser o seguinte:

- Caso necessário, deve modificar as relações entre as entidades;
- Deve fazer um questionamento se a árvore resultante reflete a intuição das pessoas envolvidas nesta fase;
- Quando necessário deve adicionar novas entidades;
- Reúne-se o grupo e apresente a árvore novamente para todos.

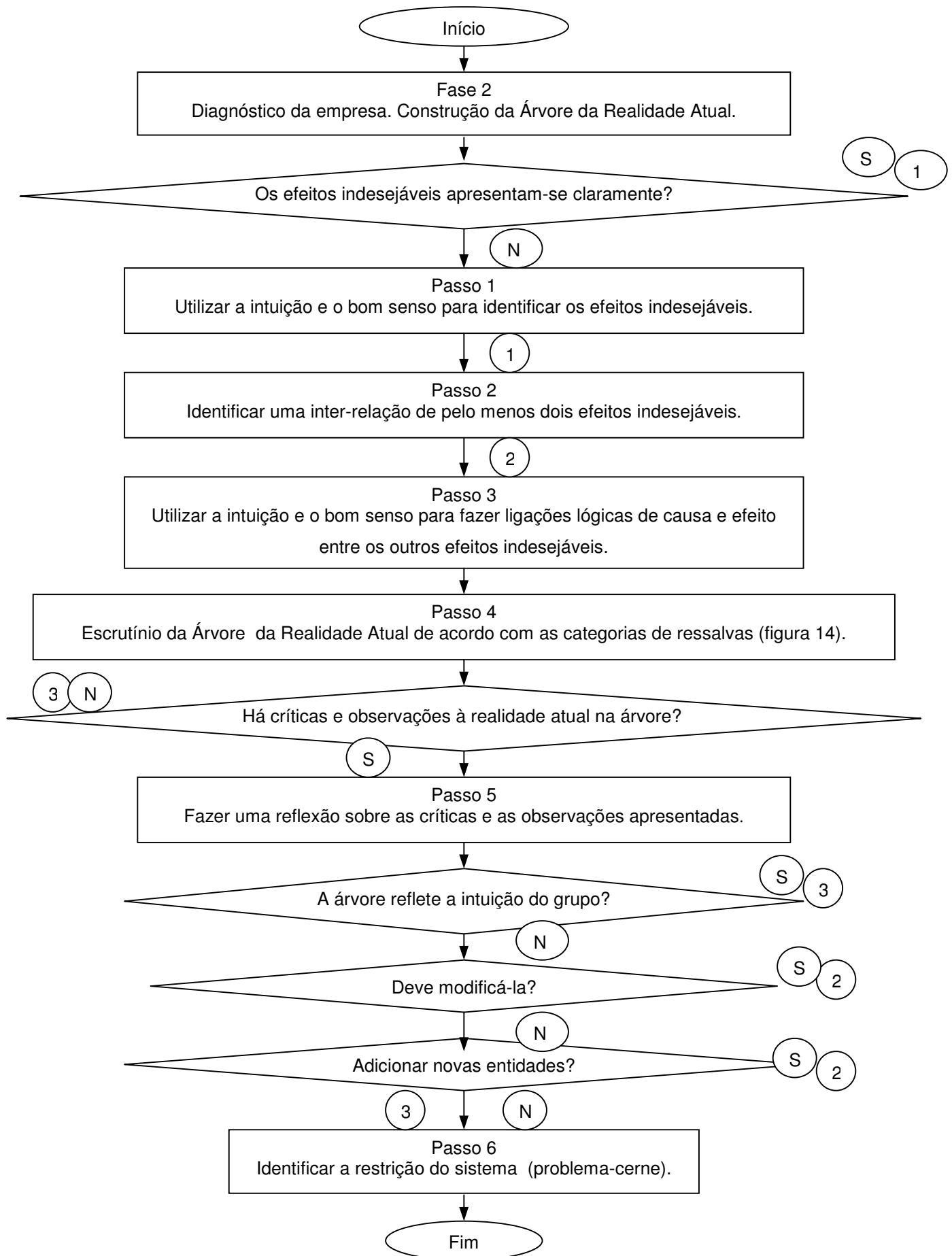


Figura 13: Fluxograma da fase 2.

1. Existência da Entidade.	<p>A sentença está completa? Ela faz sentido?</p> <p>A sentença está livre de afirmação do tipo “se-então”?</p> <p>A sentença comporta apenas uma idéia?</p> <p>Esta afirmação existe na realidade?</p>
2. Existência da Causalidade.	<p>A conexão de causa-efeito realmente existe da forma como está escrita?</p> <p>A causa que está apresentada realmente responde pelo efeito?</p> <p>A relação “se-então” entre as entidades faz sentido quando lida?</p>
3. Tautologia. (lógica circular)	<p>O efeito apresentado é racional e ocorre ou ele é apenas suposto, considerando a existência de uma causa?</p> <p>Existe outro efeito adicional verificável?</p>
4. Existência de Efeitos (entidade) predito.	<p>A causa é intangível?</p> <p>Existem outros efeitos inevitáveis decorrentes da causa que deveriam também estar declarados?</p>
5. Insuficiência de Causa. (ausência de elemento dependente)	<p>A causa, da forma como está escrita, leva ao efeito por si só?</p> <p>Não existe outra causa faltando na relação causa—efeito?</p> <p>As causas relacionadas são suficientemente para justificar todas as partes do efeito?</p> <p>As relações de “e” e “ou” entre as causas estão corretas?</p>
6. Causa adicional.	<p>Não existe outra causa independente que poderia causar o mesmo efeito?</p> <p>Se forem eliminadas as causas apresentadas o efeito realmente desaparece?</p>
7. Esclarecimento. (bom entendimento da estrutura)	<p>Pode ser adicionada alguma nova entidade que facilite a leitura para uma terceira pessoa?</p> <p>O significado, o contexto das palavras não é ambíguo?</p> <p>As conexões entre causa e efeito estão “imediatamente” convincentes?</p> <p>Não estão faltando passos intermediários entre as entidades conectadas?</p>

Figura 14 : Categorias de ressalvas legítimas.

Fonte: adaptado <http://www.numa.org.br/transmeth/ferramentas/ffarvore.htm> (Rentes, 2002).

E para finalizar esta fase, no sexto passo, deve-se fazer a identificação do problema cerne da seguinte forma:

- Examinar as “entradas da árvore”, ou seja, entidades que não têm seta de entrada, só de saída; e
- Identificar as causas raízes que mais contribuem em termos de efeitos indesejáveis.

Dessa forma, pode então ser dito que todos os problemas apontados são decorrentes desta causa-raiz, que é a restrição do sistema. Portanto, esta é a resposta da questão: O quê mudar?

3.3.3 – TERCEIRA FASE

Esta fase do processo, apresentada na figura 15, tem como objetivo começar a responder a questão: Para o quê mudar?

Nesta fase a ferramenta da Teoria das Restrições a ser utilizada será o Diagrama de Dispersão de Nuvem. O termo nuvem aqui é utilizado para definir precisamente um problema, através de um conflito entre duas condições necessárias, e resolvê-lo.

O grupo deve reunir-se com o propósito de montar o Diagrama que terá, normalmente, como seu objetivo o oposto do problema cerne – identificado na segunda fase.

A seguir, os componentes do grupo deverão identificar dois requisitos e seus pré-requisitos para atingir o objetivo final.

Se esse problema não foi solucionado é porque existe um conflito que bloqueia a sua solução. Dessa forma, o passo seguinte será a identificação de uma idéia que irá dissolver o conflito. Essa idéia denominada injeção não será a solução, mas a base para a solução.

Esta técnica da Nuvem baseia-se na verbalização dos pressupostos ocultos por trás das flechas – que ligam os requisitos ao objetivo, pré-requisitos aos requisitos e a flecha de conflito – forçando-os a se exporem e desfiando-os. Desta forma, basta que o grupo consiga invalidar qualquer dos pressupostos que o problema desaparece.

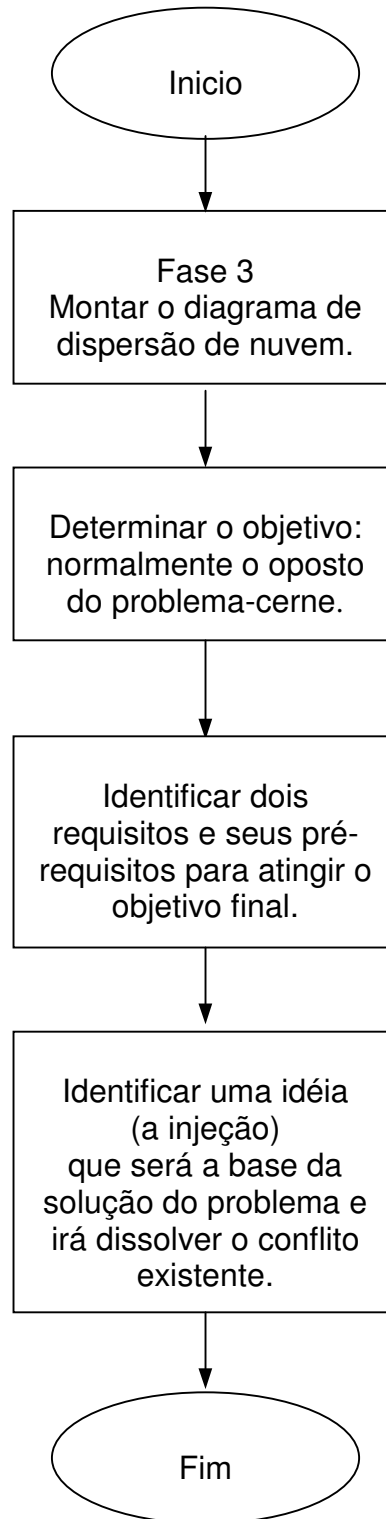


Figura 15: Fluxograma da fase 3.

3.3.4 – QUARTA FASE

Nesta fase de processo, demonstrada na figura 16, o propósito é, a partir da injeção encontrada na terceira fase, transformar os efeitos indesejáveis em efeitos desejáveis. Desta forma, a ferramenta da Teoria das Restrições a ser utilizada é a construção da Árvore da Realidade Futura. Assim, completará a resposta da questão: Para o quê mudar?

O primeiro passo desse processo será a elaboração de um quadro envolvendo os efeitos indesejáveis – identificados na segunda fase – e seus opostos, os efeitos desejáveis. Esta elaboração poderá ser realizada em uma reunião do grupo.

Com os efeitos desejáveis estabelecidos, o próximo passo será, utilizar da lógica para identificar as ligações de causa e efeito com o fim de estruturar a Árvore da Realidade Futura.

Quanto a estrutura da árvore, esta deverá ser iniciada pela base, através da injeção, identificada na terceira fase. Provavelmente só com esta injeção não será suficiente para levar aos opostos dos efeitos indesejáveis. Portanto, outras providências (injeções) deverão ser acrescentadas como parte da solução. Essas ações adicionais irão impedir que os pontos negativos identificados, no decorrer das ligações de causa e efeito, ocorram.

3.3.5 – QUINTA FASE

Na quinta fase do processo de aplicação da Teoria das Restrições, apresentada na figura 17, a tarefa do grupo será identificar os possíveis obstáculos à implementação das injeções – identificados nas fases três e quatro.

Nesta fase, a ferramenta do Processo de Raciocínio a ser utilizada, será a construção da Árvore de Pré-requisitos.

Em primeiro lugar, o grupo deverá listar todos os obstáculos imagináveis para a aplicação de cada uma das injeções anteriormente definidas.

Em segundo lugar, para cada obstáculo identificado, o responsável pela preparação da árvore deverá escrever abaixo dele um objetivo intermediário, que poderá ser simplesmente o oposto do obstáculo.

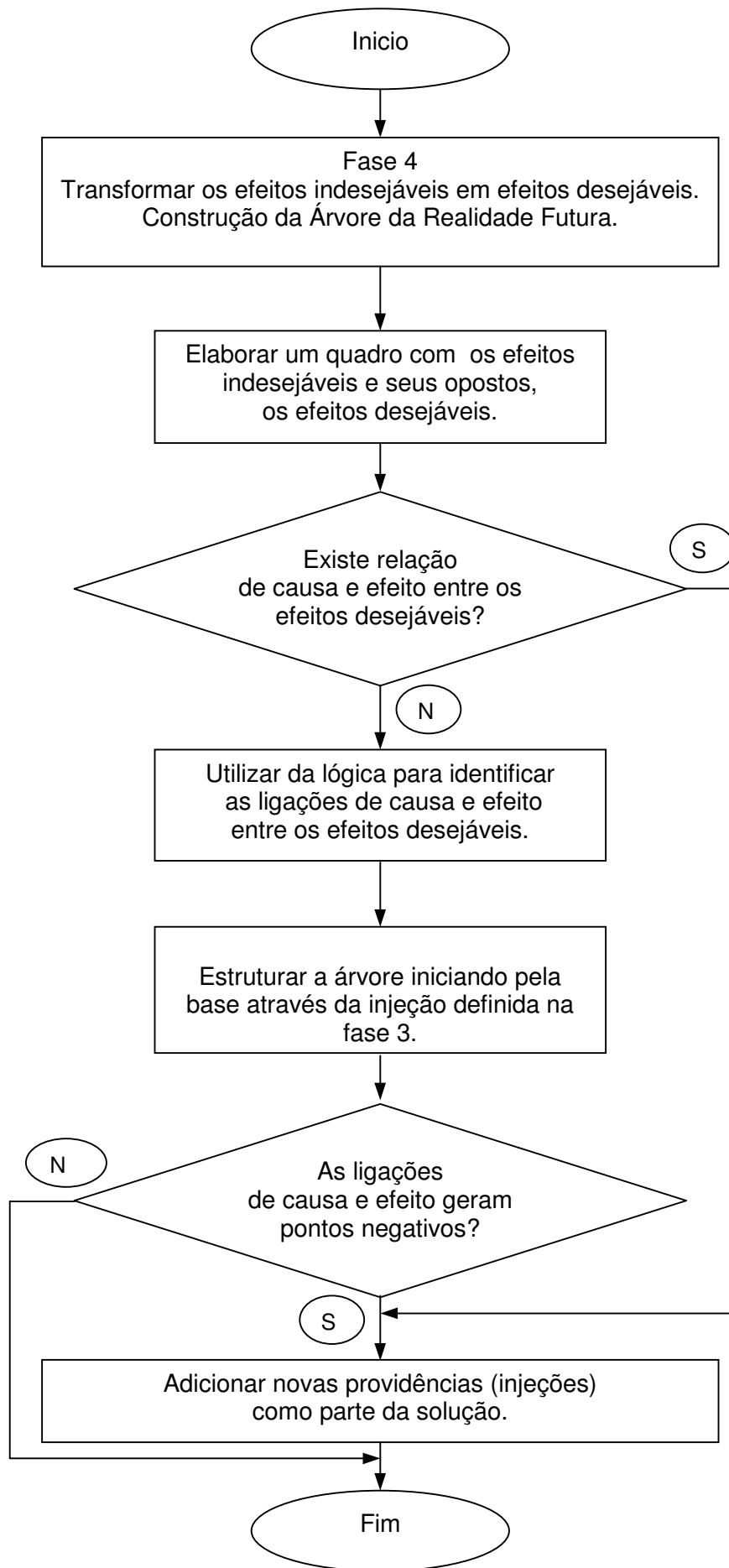


Figura 16: Fluxograma da fase 4.

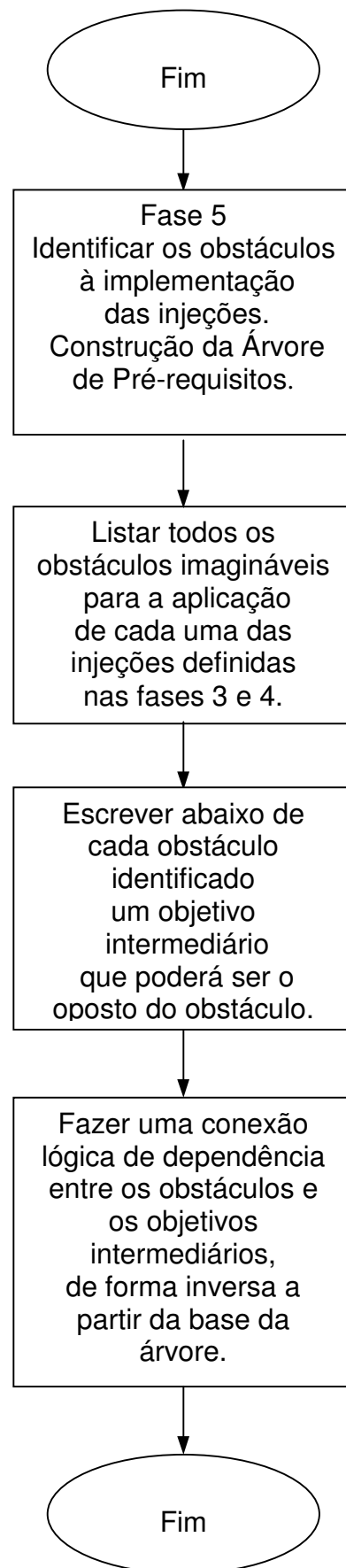


Figura 17: Fluxograma da fase 5.

E para finalizar, o grupo deverá fazer uma conexão lógica de dependência entre os obstáculos e os objetivos intermediários, de forma inversa a partir da base da árvore.

Portanto, o grupo deverá construir uma Árvore de Pré-requisitos para cada uma das injeções identificadas anteriormene. Dessa forma, o grupo estará começando a responder outra questão: Como mudar?

3.3.6 – SEXTA FASE

Esta é a última fase de aplicação do Processo de Raciocínio da Teoria das Restrições. Esta fase está apresentada na figura 18.

Nesta fase, o objetivo será a identificação das ações específicas que devem ser tomadas com o fim de vencer os obstáculos identificados na quinta fase.

Para a elaboração deste plano de implementação, a ferramenta final a ser utilizada será a construção da Árvore de Transição.

O grupo descreverá de forma detalhada a mudança gradual e progressiva para antever a realidade. Dessa forma, para cada Árvore de Pré-requisitos, construída na quinta fase, será eleborada uma Árvore de Transição. Cada árvore será composta das ações necessárias para atingir os objetivos intermediários que irão quebrar os obstáculos para a aplicação da injeção.

3.4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Não há pré-requisito – de tamanho, de setor, se é produção de bens ou de serviços – para a aplicação das ferramentas do Processo de Raciocínio da TOC. São usados até mesmo para resolver problemas pessoais ou mesmo de profissionais liberais.

Desta forma em pequenas empresas do setor moveleiro, são várias as possibilidades de uma aplicação com sucesso dessa ferramenta. As dificuldades que o setor enfrenta, crê-se que são as mesmas que aqueles que já tiveram implementados a TOC. Acredita-se que as particularidades das pequenas empresas, como foi exemplificado em casos reais, não complicarão o processo.

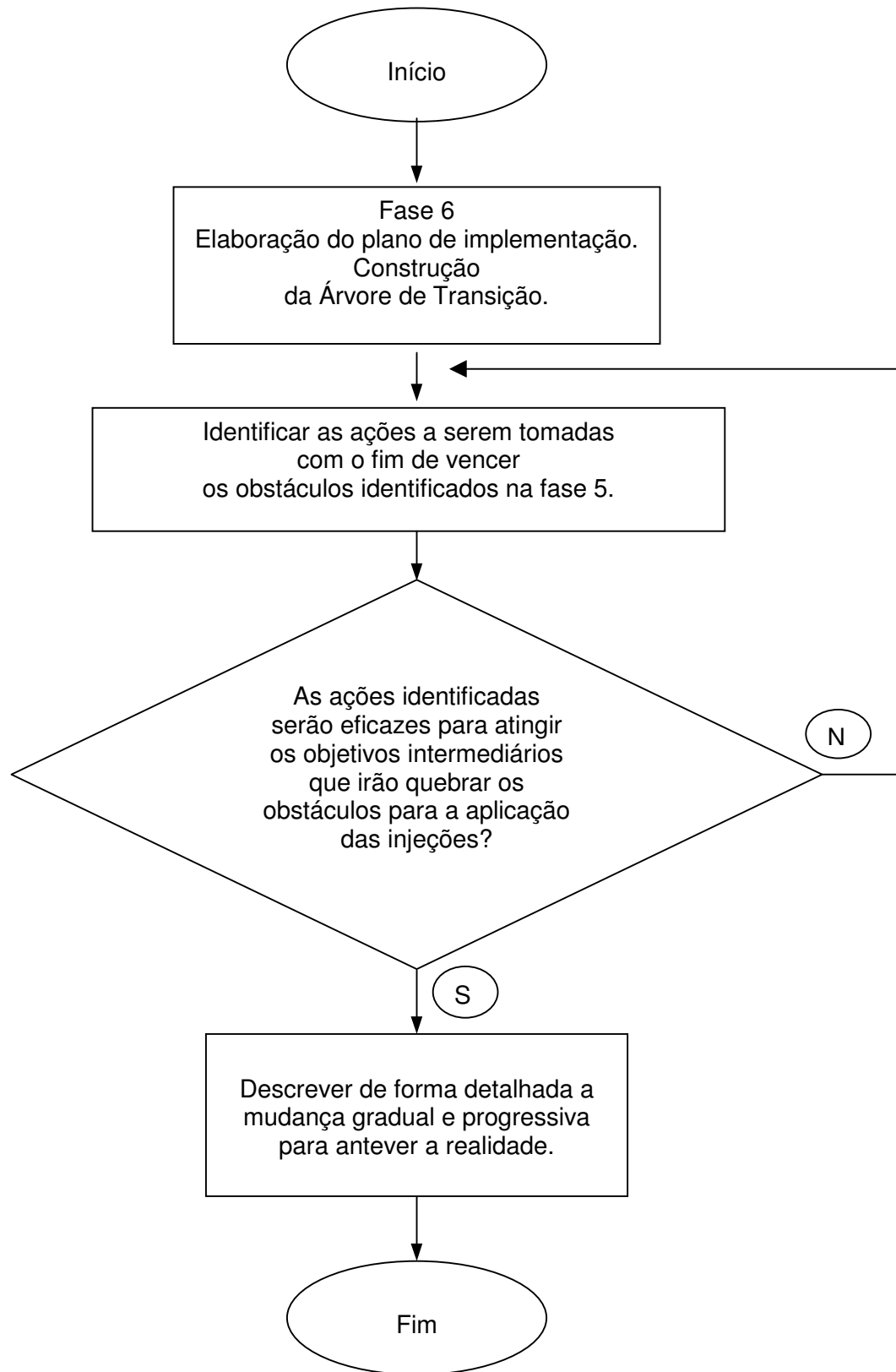


Figura 18: Fluxograma da fase 6.

As dificuldades que os pequenos empreendimentos enfrentam poderão ser amenizados através da aplicação das árvores do Processo de Raciocínio definidos pela TOC.

Normalmente, os pequenos negócios são gerenciados através da intuição e os cargos são acumulados. Uma das justificativas para este procedimento é a escassez de recursos. Dessa forma, o Processo de Raciocínio, que se baseia nas leis de causa e efeito, pode auxiliar muito os pequenos empreendimentos. Através da lógica de seus diagramas, ele vai ajudar a explicar a intuição dos gestores destes negócios.

Um problema que se verifica em empresas de estrutura familiar, principalmente as de pequeno porte, é a prática de políticas utilizadas por tradição. Às vezes, seguidas sem pensar, limitam o desempenho de todo o sistema. Portanto, as ferramentas da TOC possibilitarão uma solução para esta restrição proveniente da cultura.

Geralmente, as dificuldades que o empresário de pequena empresa passa, por falta de recursos, leva-o a uma operação constante de “combate a incêndios”. Desta forma, a impressão que ele tem é que está cercado por muitos problemas. O Processo de Raciocínio da TOC – através da lógica – vai mostrar que esses problemas não são independentes uns dos outros, pois existem elos fortes de causa e efeito entre eles.

No entanto, o sucesso da aplicação das ferramentas do Processo de Raciocínio da TOC será endossado pelo comprometimento e estudo das pessoas, que decidirem implantar esse processo através da mudança de paradigmas.

4 – APLICAÇÃO PRÁTICA

Este capítulo apresenta uma aplicação da TOC em uma empresa de pequeno porte do setor moveleiro. Inicialmente faz uma apresentação da empresa objeto de estudo deste trabalho, e sua situação atual. Em seguida apresenta a aplicação da TOC . E para terminar, os comentários finais.

4.1 – A EMPRESA

A organização objeto do estudo é uma empresa de pequeno porte de estrutura familiar, com 38 anos de existência. Está alocada no distrito industrial de Araxá – MG, com 900 m² de área construída. Atua no segmento moveleiro, sendo a principal atividade a produção de ataúdes. Possui um quadro de 14 colaboradores perfazendo um faturamento anual (2001) de aproximadamente R\$200.000,00 (duzentos mil reais). O foco nos 32 anos iniciais foi na produção de ataúdes. Em função da conjuntura nos últimos 5 anos, a empresa perdeu o foco do negócio, procurando a diversificação, passando a produzir concomitantemente conjuntos de mesas populares com 4 e 6 cadeiras (IOS, 2002).

4.1.1 – HISTÓRICO

Em 1912, foi fundada uma marcenaria que seria o sustento de uma família recém chegada à cidade de Araxá – MG. Com muito trabalho, determinação e persistência quatro décadas se passaram. Foram anos de persistência. No entanto, em abril de 1943 – em meio de um conflito bélico mundial, intitulado como a segunda grande guerra – ocorreu um incêndio na marcenaria. O sinistro danificou todas as instalações do negócio. Mas como o trabalho sempre foi o lema do seu fundador, a luta continuava e o recomeço foi encarado com otimismo e persistência. Mais duas décadas se passaram e seu fundador resolve passar o negócio para seus sucessores. Em outubro de 1964, foi alterada a razão social da Marcenaria São José. Nascia naquela primavera a Indústria Oliveira Santos Ltda., com dois irmãos sucessores e um amigo da família. No entanto, este último perdurou na sociedade apenas dois anos, vendendo sua parte aos irmãos sucessores. Tornando uma

negociação traumática para o negócio, já que os sócios da empresa assumiram um compromisso de compra da parte daquele que saía do empreendimento. Foram anos de trabalho para quitar com esta obrigação.

O negócio não teve como foco os móveis por encomenda como no tempo da marcenaria. Os sócios focaram apenas na produção em série de ataúdes.

Ao completar uma década de trabalho – datava-se a primeira crise do petróleo – juntamente com um acidente quase que fatal com um dos sócios, novo incêndio acaba com metade do barracão da fábrica. Inicia-se o processo para receber o seguro que não cobriu, todo o sinistro. Entre crises, planos e pequenos incêndios passou-se mais uma década e outra geração estava começando no negócio. As dificuldades continuavam. Cabeças novas, cheias de sonhos em pleno plano cruzado – 1986 – a empresa fecha um contrato com uma organização pública de Campinas – SP. Neste momento, com o desastre daquele que seria um plano de estabilização, entre ágios e falta de matéria-prima no mercado, o negócio que dava sinais de melhora, entra em decadência. Pois, para honrar o compromisso contratual – sem remarcar os preços – a empresa perde liquidez que passa a comprometer os compromissos de curto prazo.

No meio de um emaranhado de execuções começa uma nova fase do negócio. Muda a administração. Entre negociações e negociações, o tempo foi passando e as coisas entrando nos eixos. Na segunda metade da década de 80, o quadro de funcionários da Indústria chegou a mais de 50. Dez anos depois, esse quadro havia reduzido para 5, 8, 10 e chegando a 20 colaboradores.

Nesse íterim, o Estado, que estava acomodado com a inadimplência da empresa, chama para negociar. Como o volume do período do contrato de Campinas era alto, o débito com o Estado era na mesma proporção. No entanto, as dificuldades para quitar o parcelamento negociado passou a comprometer o dia a dia da empresa.

Em 1996, como o grupo familiar a cada dia estava crescendo, um dos sócios resolve separar o negócio. Foi uma separação tranquila, entretanto, o sócio que ficou com a Indústria de Ataúdes deveria desocupar o prédio, que fazia parte do espólio familiar – com o falecimento do fundador da Marcenaria. Dessa forma, sem capital, mas com a empresa saneada, foi decidido construir um prédio próprio.

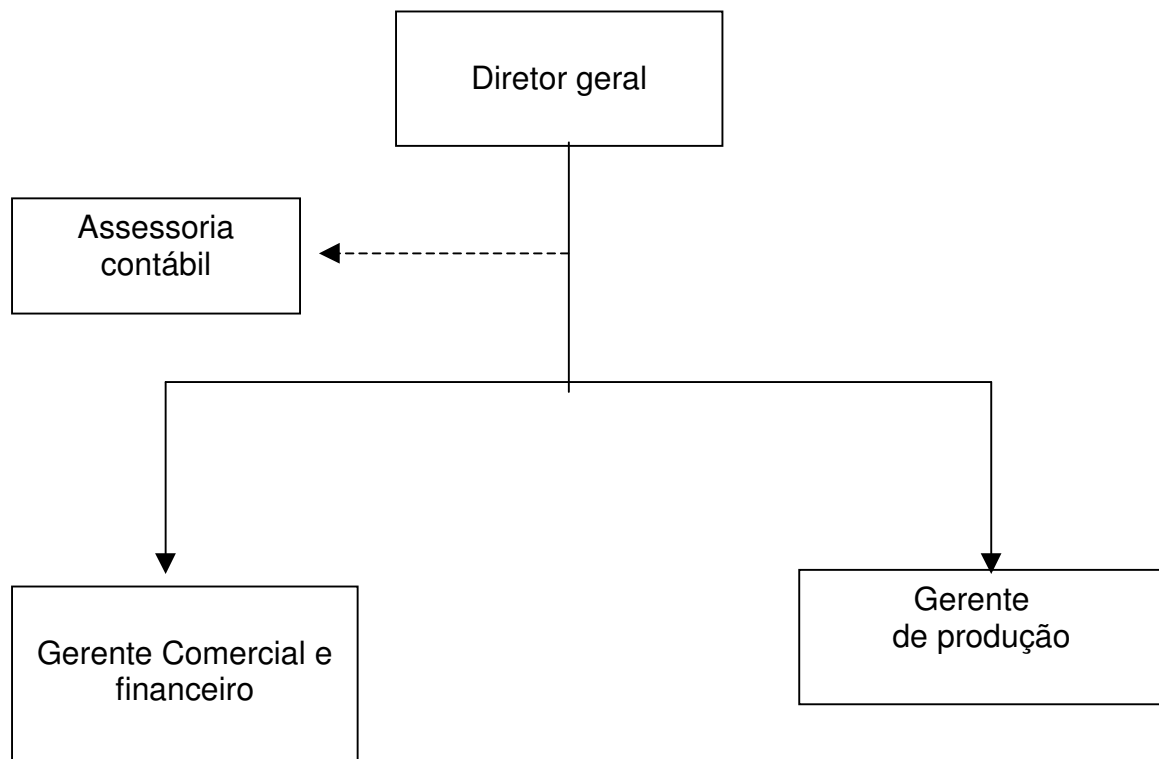
Em maio de 1997, a Indústria Oliveira Santos Ltda. muda-se de endereço. Com muito trabalho a empresa consegue saldar o compromisso feito para a

construção de sua sede. Mas as mudanças necessárias para se manter no negócio não foram feitas. A política econômica do segundo mandato do Presidente FHC não favoreceu. O peso do parcelamento do Estado referente ao passado, começou a afetar a liquidez da empresa. Pois, nova negociação havia sido feita. Mas as dificuldades aumentaram. O mercado de ataúdes no Brasil é muito concorrido, cuja estrutura passa por empresas de grande, médio e pequeno porte e micro empresas. Todas estas situações foram determinantes para que em 1999, a Indústria buscasse na diversificação uma saída para sua sobrevivência. A alternativa encontrada foi na produção de conjuntos de mesas com 4 e 6 cadeiras. A partir daí a empresa perdeu o foco dos ataúdes. Como a opção foi a produção de mesas populares – de madeira renovável, pinus e MDF – o maior mercado encontrado foi o norte de Minas, que fica distante da fábrica, tornando o transporte um problema. As dificuldades não diminuíram e mais uma vez a empresa encontra-se em dificuldade financeira. Como não bastasse, em fevereiro de 2001, novo sinistro acontece, agravando ainda mais a situação que já era grave. Este incêndio danificou toda a estrutura da cabine de pintura. Segundo o laudo da perícia, houve curto no motor da exaustão da cabine, provocando o incêndio. O danos materiais não foram como nos sinistros anteriores. O problema maior é a auto estima do grupo que fica para baixo.

4.1.2 – ORGANOGRAMA

Esta empresa de pequeno porte, que tem como missão "satisfazer os nossos clientes com móveis e ataúdes de qualidade utilizando madeira renovável não causando danos ao meio ambiente", apresenta o organograma demonstrado na figura 19.

O organograma visualiza os órgãos componentes, a via hierárquica, a subordinação e a interdependência entre as partes do todo. Pode-se definir organograma como sendo um gráfico que representa a estrutura de uma empresa.



Serviços terceirizados

Figura 19: Organograma

4.1.3 – PROCESSO PRODUTIVO

Pode-se definir os processos, como atividades com entradas e saídas que utilizam os recursos da empresa para gerar resultados concretos. Mais especificamente, pode-se dizer que o processo produtivo é aquele que entra em contato físico com o produto até a sua embalagem. Dessa forma, nesse processo não são incluídos os de transporte e distribuição.

Na figura 20 são apresentadas as entradas e saídas da empresa objeto desse trabalho.

Entradas	Saídas
<u>Matéria Prima:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Madeira Pinnus • Chapa de MDF • Chapa Dur (Eucatex/Duratex) • Cola • Grampo • Seladora • Catalisador • Verniz • Diluente • Tingidor • Solvente • Primer • Alça • Chaveta • Chapinha • Tubo • Pregos • Parafuso • TNT – Tecido não tecido • Renda 	<u>Produtos:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Ataúde • Mesa • Cadeira
<u>Embalagem:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Papelão ondulado • Papel semi-kráfit • Grampo • Fitolho 	<u>Resíduos:6</u> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aproveitáveis (A): <ul style="list-style-type: none"> • Maravalha • Lenha • Tambor • Lata • Papel / Papelão 2. Não aproveitáveis (N): <ul style="list-style-type: none"> • Pó de madeira • Pó de pintura • Água da pintura
<u>Energia e Água</u>	

Figura 20 : Entradas e Saídas

Dessa forma, a cadeia de valores da empresa pode ser apresentada como na figura 21.

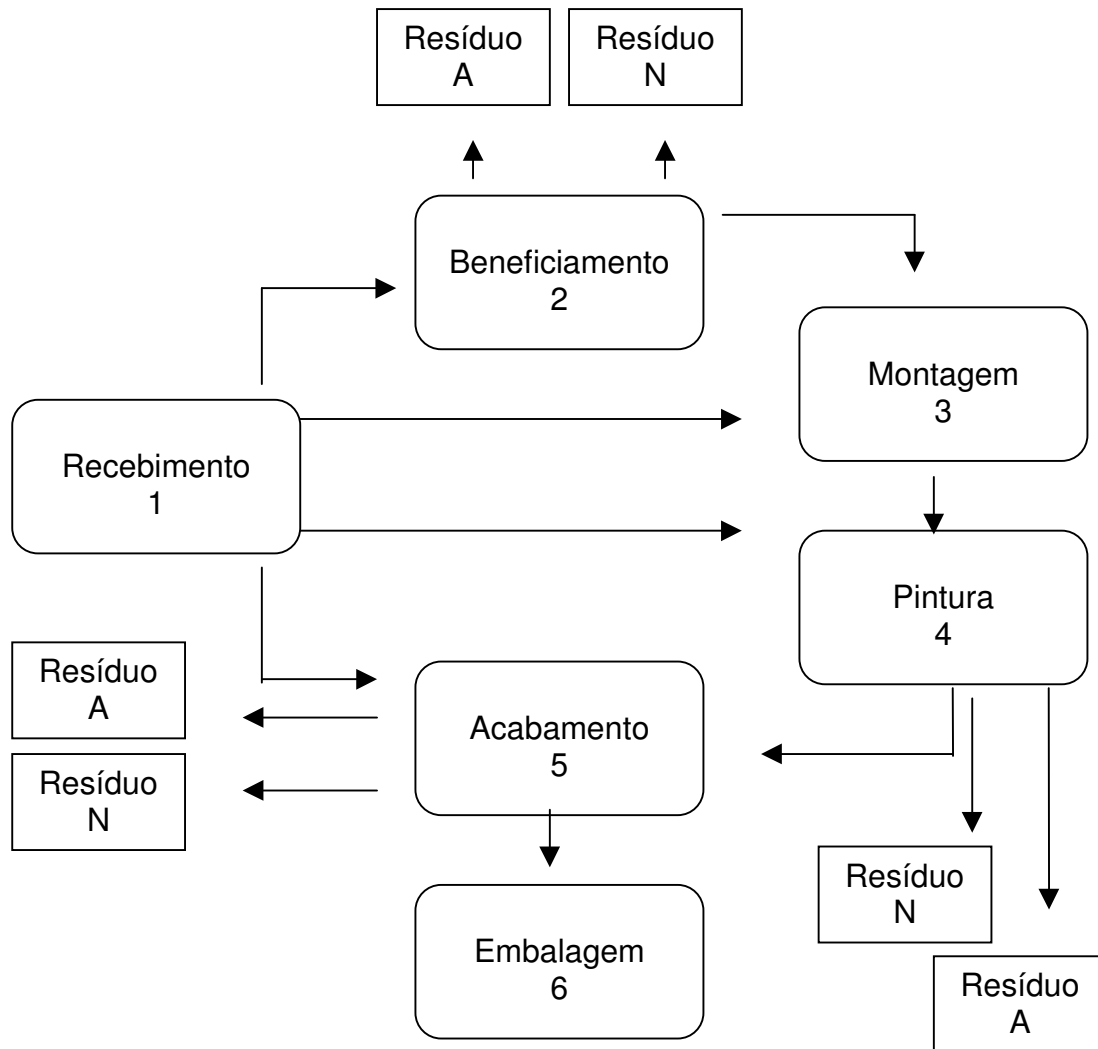


Figura 21: Cadeia de valores

Na atividade 1, as entradas de matéria-prima e embalagem são direcionadas para as atividades subsequentes do processo: beneficiamento; montagem; pintura; acabamento; e embalagem.

Na atividade 2, ocorre o beneficiamento da madeira bruta, bem como as chapas de MDF e Dur. Essa atividade produz três saídas: as peças aparelhadas, fornecidas à montagem e os resíduos classificados como tipo A (aproveitáveis) e N (não aproveitáveis).

Na atividade 3, o objetivo é a montagem das peças aparelhadas na atividade 2. O destino deste produto é a atividade de pintura.

A atividade 4, as peças serão pintadas e destinadas ao acabamento. Esta fase produz resíduos A (aproveitáveis) e N (não aproveitáveis).

Na atividade 5, produz três saídas: produtos acabados; resíduos A (aproveitáveis); e resíduos N (não aproveitáveis).

E por fim na atividade 6 os produtos são embalados e devidamente identificados. Pronto para destinar ao cliente.

4.2 – APLICAÇÃO DA TOC

O fato gerador para a aplicação do Processo de Raciocínio da TOC na gestão da empresa, foi o constante convívio com problemas fazendo com que a empresa estivesse “apagando incêndio” por todos esses anos. A persistência e a vontade de solucionar os problemas, encarando-os como um desafio, pelo grupo, a localização da unidade produtiva no mesmo domicílio do autor foram determinantes na sua escolha como objeto de pesquisa. Para a empresa o estudo pode demonstrar os erros e os acertos na gestão, bem como promover uma mudança na base de sua gestão.

A administração nos pequenos negócios são, na maioria das vezes, movida simplesmente pela intuição. Geralmente vivem "apagando incêndios", pois, estão cercados por problemas. Realmente esta é a impressão que se tem nesta empresa, objeto deste trabalho. Por quê tantos inconvenientes? Só a intuição não está sendo suficiente para encontrar soluções para o negócio.

A maneira de gerenciar o negócio mudou a cada geração. Mas não o suficiente para a empresa prosperar realmente. As mudanças foram, na verdade, superficiais. Mas o que mudar? Para o quê mudar? E realmente, como mudar? São questões que apenas com a intuição dificilmente responder-se-iam.

A restrição neste caso, parece não ser física. Mas de procedimentos e normas. Pois, a cada geração as situações se repetem. Como a estrutura do negócio não modificou-se, ou seja, é uma empresa familiar, a restrição pode ser as políticas adotadas na sua gestão.

A seguir, serão apresentadas as fases de aplicação da TOC na gestão do negócio objeto deste trabalho, com base na pesquisa documentada e entrevistas. As fases serão analisadas sob a ótica da teoria.

4.2.1 – PRIMEIRA FASE

A primeira fase – demonstrada na figura 22 – se deu com uma leitura dos livros *A Meta* e *Mais que sorte ...* um processo de raciocínio, por quatro colaboradores do grupo. Esta leitura teve como objetivo a familiarização do grupo com os conceitos básicos do processo de raciocínio da TOC.

Após esta leitura, debates em mesa redonda foram realizados. O fim maior foi exteriorizar os pensamentos de cada componente do grupo quanto ao processo de raciocínio através de um *brainstorming*. Na oportunidade realizou-se uma reflexão sobre o paradigma a ser quebrado.

O grupo concluiu que através da aplicação do processo de raciocínio da TOC, poderia detectar a causa ou as causas do caos que a empresa atravessava, preparando, assim, para realizar uma mudança de gestão. E o mais importante é que o grupo teve a consciência da necessidade de mudar, apesar de muitas resistências à mudança. O problema estava nas 3 questões chaves do processo de raciocínio:

- O que mudar?
- Para o que mudar?
- E como realizar a mudança?

Na ocasião foi determinado pelo grupo o passo seguinte do processo - o uso das ferramentas do Processo de Raciocínio da TOC.

4.2.2 – SEGUNDA FASE

Na segunda fase do processo de aplicação da TOC, reuniram-se para identificar e listar quais seriam os efeitos indesejáveis. O objetivo era montar a Árvore da Realidade Atual da empresa. A metodologia utilizada para identificar os sintomas foi, basicamente, o uso da intuição e do bom senso. Através de uma conversa sobre os "problemas" enfrentados, as idéias iam surgindo e os efeitos indesejáveis eram listados da seguinte forma:

- EI₁ : Insuficiência de vendas
- EI₂ : Lead Time alto
- EI₃ : Ausência de Marketing
- EI₄ : Preços de mercado em baixa

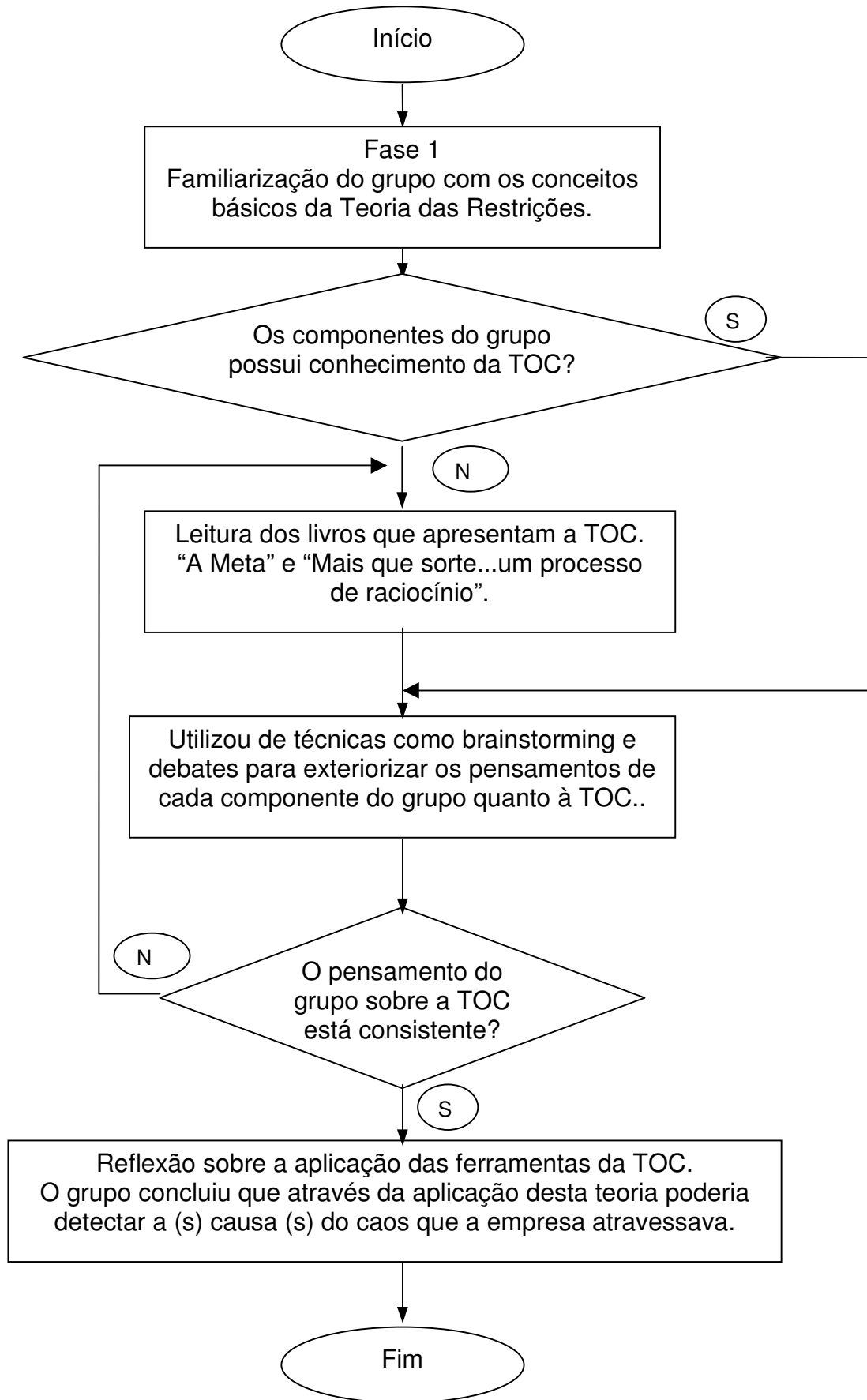


Figura 22: Fluxograma da primeira fase do processo – Aplicação.

- El₅ : Custo da matéria-prima em alta
- El₆ : Excesso de ataúdes no mercado
- El₇ : Fluxo de caixa estourado
- El₈ : A qualidade dos ataúdes de “combate” tira do mercado os ataúdes melhores, cuja margem é maior
- El₉ : Falta de crédito com fornecedores
- El₁₀ : Concorrentes de ataúdes com estruturas heterogêneas
- El₁₁ : Não há margem suficiente no produto (ataúde)
- El₁₂ : Ausência total de foco do negócio no mercado
- El₁₃ : Com a diversificação perdeu-se o foco das ataúdes no mercado
- El₁₄ : Deficiência no departamento de vendas
- El₁₅ : Elevado custo de transporte
- El₁₆ : Custo da mão de obra elevado
- El₁₇ : Encargos e fornecedores atrasados
- El₁₈ : Necessidade de aumentar as vendas

Após esta lista estar montada, com 18 efeitos indesejáveis, o passo seguinte foi identificar pelo menos dois efeitos correlacionados. A partir daí, usando do bom senso e da intuição, as ligações surgiam entre os efeitos listados. Dessa forma, a Árvore da Realidade Atual foi construída – figura 23.

Os dois efeitos indesejáveis que chamaram a atenção do grupo no início foram os números 18 e 1 – necessidade de aumentar as vendas com a insuficiência de vendas. A partir daí pode-se fazer a leitura da Árvore de baixo para cima.

Se há uma deficiência no departamento de vendas concomitantemente uma ausência de marketing, então as vendas tornam-se insuficientes. O grupo concluiu que se há insuficiência de vendas, então as pessoas são pressionadas pela necessidade de vender.

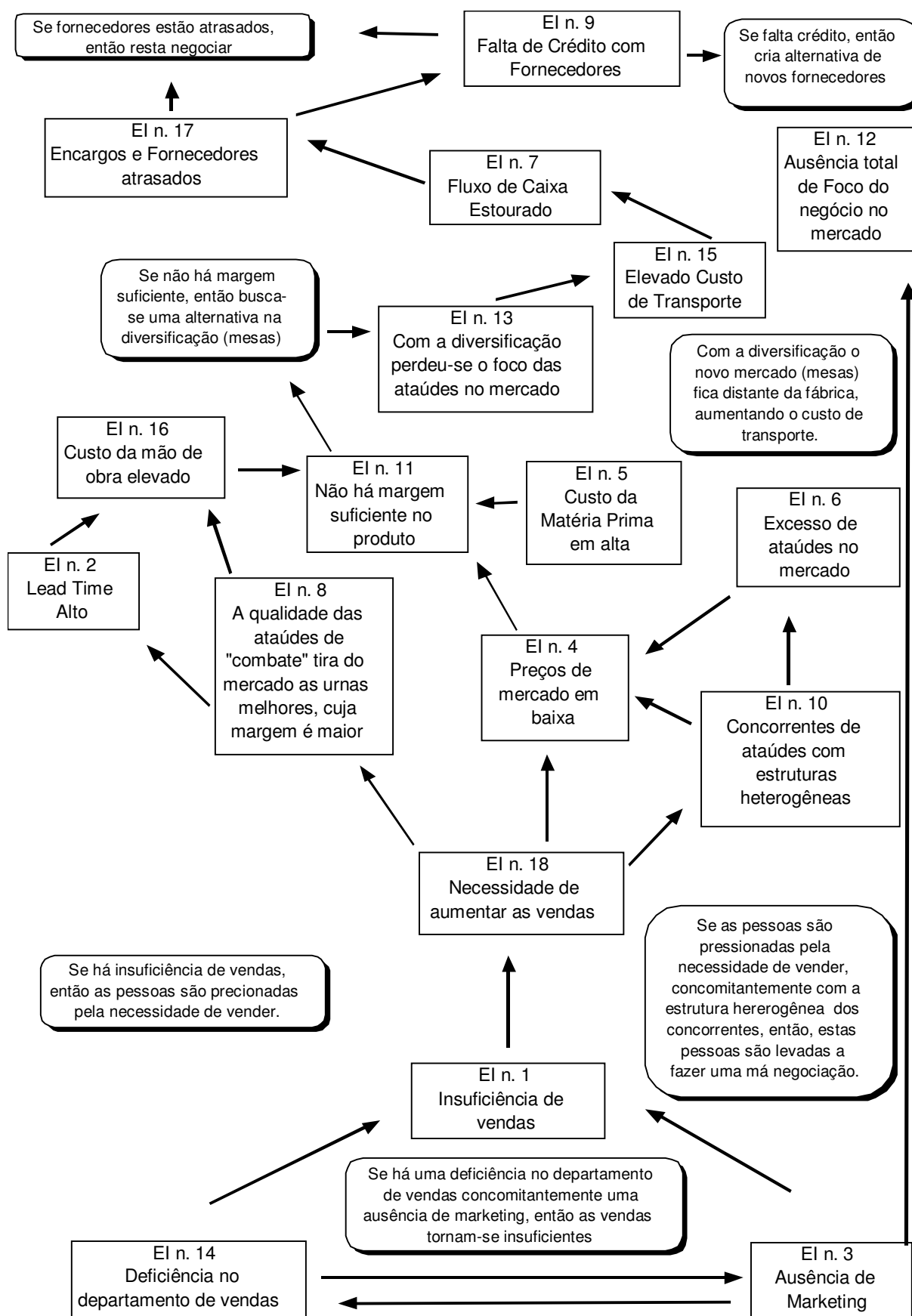


Figura 23: Árvore da Realidade Atual – Aplicação.

Se as pessoas são pressionadas pela necessidade de vender, concomitantemente com a estrutura heterogênea dos concorrentes, então estas pessoas são levadas a fazer uma má negociação. Ao mesmo tempo em que a oferta de ataúdes é maior que a demanda de mercado, os preços de mercado são forçados para baixo. Por outro lado, se há uma necessidade de aumentar as vendas, então tem-se uma alternativa de produzir produtos para as classes inferiores, pois há uma tendência de girar mais. No entanto, os produtos tidos como de “combate”, ou seja, para a classe menos favorecidas da sociedade, foram melhorados de tal forma que acabou tirando a possibilidade de ganhos maiores com ataúdes tidos como classe média. Pois, esta última passou a ser substituída, pela demanda, pela primeira. Dessa forma, em uma indústria de pequeno porte, cujo processo não está dotado de alta tecnologia, o time de produção é alto fazendo com que o custo da mão de obra também seja alto.

É bom salientar que, esta empresa faz parte de um mercado onde seus fornecedores são na sua maioria de grande porte. Dificultando, assim, para os pequenos produtores qualquer tipo de “barganha” na compra, pois, para produzir pouco compra-se pouco. Estes fornecedores repassam para seus preços, sempre que seus custos são majorados. Entretanto, esta empresa – objeto deste trabalho – como outras de igual estrutura, não conseguem repassar seus aumentos nos custos para os preços. Nesse mercado, a concorrência é grande, e há concorrentes de todo porte, onde denominou-se como um mercado de estruturas heterogêneas.

Continuando a leitura da Árvore, se o custo da mão de obra é alto, os preços de mercado em queda e o custo da matéria-prima em alta, então não há margem suficiente com este produto. Dessa maneira o grupo justificou a diversificação na produção. Se não há margem suficiente com os ataúdes, então busca-se uma alternativa na diversificação – conjunto de mesas com 4 e 6 cadeiras. Porém, esta diversificação fez com que a empresa perdesse o foco dos ataúdes.

Com a diversificação, o novo mercado (conjunto de mesas) ficou distante da fábrica, aumentando o custo de transporte. A distância maior se deu pelo fato da opção de produtos para as classes C, D e E encontrarem demanda no norte de Minas. A conclusão se deu da seguinte forma: se a alternativa não solucionou o problema da ausência de margem, então tornou-se um efeito indesejável, pois perdeu-se o foco total do negócio, tendo como consequência o fluxo de caixa estourado.

Se o fluxo de caixa estourou, então as obrigações com fornecedores e encargos não foram cumpridas. Se as obrigações com fornecedores estão atrasadas, então estes cortam o crédito, tornando-se em um efeito indesejável – a falta de crédito com fornecedores. A única alternativa é administrar as dívidas, negociando com os credores e buscando uma alternativa de novos fornecedores.

A segunda fase desse processo termina com a identificação, através da construção da Árvore da Realidade Atual, do problema cerne da empresa – a insuficiência no departamento de vendas.

4.2.3 – TERCEIRA FASE

Na terceira fase do processo de aplicação da TOC, a reunião se deu com o fim de montar o Diagrama de Dispersão de Nuvem demonstrado na figura 24.

À luz da TOC, o objetivo é o oposto do problema cerne da empresa. Dessa forma, o objetivo é tornar suficiente o departamento de vendas. Para atingi-lo, dois requisitos serão necessários, com os devidos pré-requisitos que entram em conflito. Portanto, para tornar suficiente o departamento de vendas, será necessário aumentar os lucros sem aumentar o volume vendido ou aumentar os lucros aumentando o volume das vendas. Depara-se aqui com um conflito. Por um lado, para aumentar os lucros sem aumentar o volume vendido, será necessário aumentar o valor percebido pelo mercado, em relação aos produtos da empresa. Por outro lado, para aumentar os lucros, aumentando o volume das vendas, basta aceitar o valor percebido pelo mercado em relação aos produtos da empresa.

Qual seria a idéia que dissolve este conflito, ou seja, qual a injeção que seria a base da solução?

Chegou-se à conclusão que a injeção seria: utilizar de estratégias para melhorar a qualidade nas vendas. O pressuposto oculto é que apenas aceitando o valor percebido pelo mercado é que irá aumentar o volume de vendas. Esse pressuposto é falso. Para aumentar o volume de venda não é necessário aceitar o valor percebido pelo mercado, e sim aumentar a qualidade nas vendas, proporcionando um maior volume.

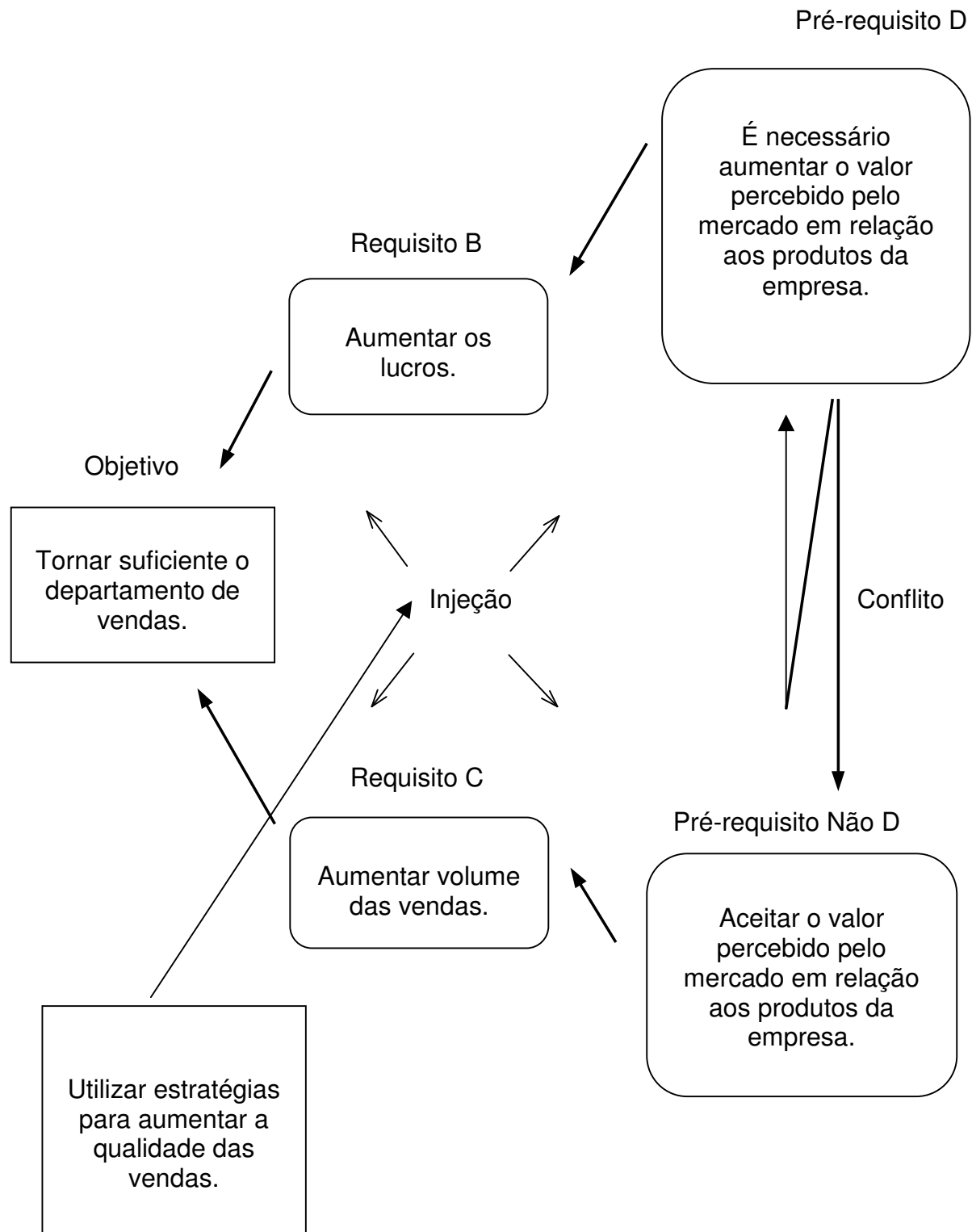


Figura 24: Diagrama de Dispersão de Nuvem – Aplicação.

Pode-se trabalhar para aumentar o valor percebido pelo mercado, desde que o volume vendido seja majorado através da qualidade das vendas. É notório que melhorar a qualidade das vendas é uma solução mais interessante que aceitar o valor percebido pelo mercado. Portanto, se houver uma melhora na qualidade das vendas, e isto for realizado criteriosamente para priorizar o aumento do volume vendido, o objetivo será alcançado. Isto é, utilizar de estratégias para melhorar a qualidade nas vendas é a injeção que quebra o pré-requisito “aceitar o valor percebido pelo mercado em relação aos produtos”, que é necessário para “aumentar o volume das vendas”, um dos requisitos para atingir o objetivo.

4.2.4 – QUARTA FASE

Nesta fase, a preocupação se voltou para a construção da Árvore da Realidade Futura. O propósito da formatação desta árvore está na esperança de que a injeção leve aos opostos dos efeitos indesejáveis originais, ou seja, a efeitos desejáveis.

Há uma similaridade entre a Árvore da Realidade Atual e esta que será construída. A diferença é que a estrutura da Árvore da Realidade Futura apresenta as injeções – ou seja, as providências a serem tomadas com o fim de solucionar os problemas – em quadros com cantos quadrados. Portanto, o processo de ligações de causa-efeito deverá mostrar que as mudanças realizadas resultarão em eliminação dos sintomas. Demonstrando, desta forma, que houve uma aplicação bem sucedida das injeções.

O primeiro passo foi reunir o grupo para montar um quadro de relação dos Efeitos Indesejáveis (EI) e Efeitos Desejáveis (ED), demonstrado na figura 25.

Após a definição dos Efeitos Desejáveis, as ligações de causa-efeito foram feitas com o fim de estruturar a Árvore da Realidade Futura - que está demonstrada na figura 26.

Em seqüência, procurou-se fazer uma leitura da Árvore da Realidade Futura.

Efeitos Indesejáveis (EI)	Efeitos Desejáveis (ED)
EI ₁ : Insuficiência de vendas	ED1: Suficiência de vendas
EI ₂ : Lead Time alto	ED2: Lead Time baixo
EI ₃ : Ausência de Marketing	ED3: Presença de Marketing
EI ₄ : Preços de mercado em baixa	ED4: Preços de mercado em alta
EI ₅ : Custo da matéria-prima em alta	ED5: Custo da matéria-prima em baixa
EI ₆ : Excesso de ataúdes no mercado	ED6: Oferta compatível com a procura
EI ₇ : Fluxo de caixa estourado	ED7: Fluxo de caixa regular
EI ₈ : A qualidade dos ataúdes de “combate” tira do mercado os ataúdes melhores, cuja margem é maior	ED8: Trabalhar com produtos de qualidade com maior margem
EI ₉ : Falta de crédito com fornecedores	ED9: Crédito normal com fornecedores
EI ₁₀ : Concorrentes de ataúdes com estruturas heterogêneas	ED10: Concorrentes mais homogêneos
EI ₁₁ : Não há margem suficiente no produto (ataúde)	ED11: Margem suficiente no produto
EI ₁₂ : Ausência total de foco do negócio no mercado	ED12: Novo foco do negócio no mercado
EI ₁₃ : Com a diversificação perdeu-se o foco das ataúdes no mercado	ED 13: Diversificar sem perder o foco dos ataúdes no mercado
EI ₁₄ : Deficiência no departamento de vendas	ED 14: Suficiência no departamento de vendas
EI ₁₅ : Elevado custo de transporte	ED 15: Baixo custo de transporte
EI ₁₆ : Custo da mão de obra elevado	ED 16: Custo da mão de obra reduzido
EI ₁₇ : Encargos e fornecedores atrasados	ED 17: Encargos e fornecedores normalizados
EI ₁₈ : Necessidade de aumentar as vendas	ED 18: Vendas regulares

Figura 25: Efeitos Indesejáveis X Efeitos Desejáveis.

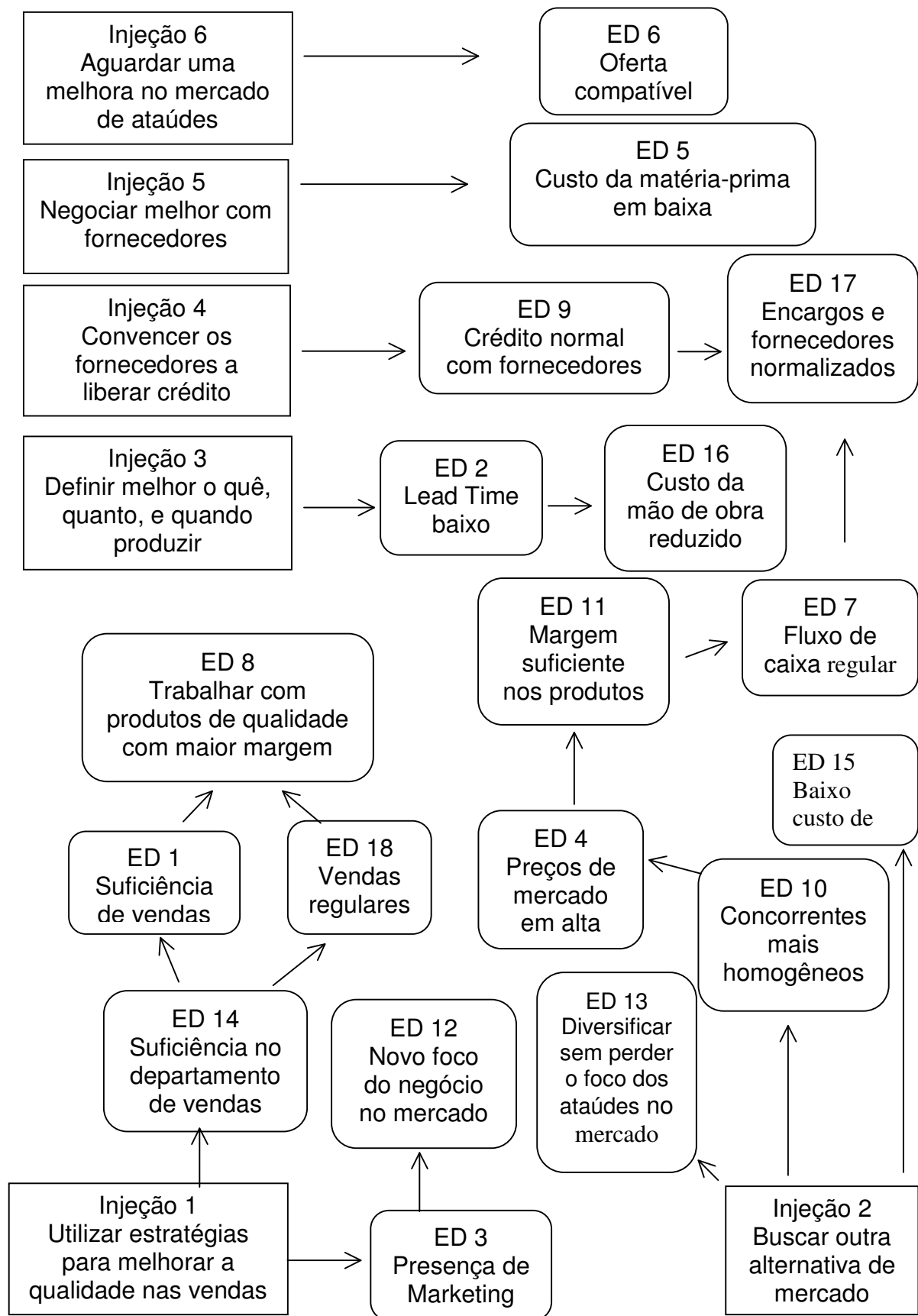


Figura 26: Árvore da Realidade Futura – Aplicação.

A leitura da Árvore da Realidade Futura.

Ao aplicar a injeção 1, "utilizar de estratégia para melhorar a qualidade nas vendas", tem-se o efeito desejável 14, o que demonstra uma "suficiência no departamento de vendas". Conseqüência disso tem-se os efeitos desejáveis 1 e 18, isto é, uma "suficiência de vendas" e "vendas regulares", que por sua vez possibilitará "trabalhar com produtos de qualidade com maior margem" (efeito desejável 8).

O efeito desejável 3, ou seja, uma "presença de marketing" será conseqüência da aplicação da injeção 1, que levará ao efeito desejável 12, isto é, um "novo foco do negócio no mercado".

Com a injeção 2, "buscar outra alternativa de mercado", tem-se diretamente três efeitos desejáveis, 13, 10 e 15: "diversificar sem perder o foco dos atitudes no mercado"; "concorrentes mais homogêneos" e "baixo custo de transporte". Participando de um mercado cuja concorrência é mais homogênea, possibilita preços melhores, ou seja, tem-se o efeito desejável 4 "preços de mercado em alta". e conseqüentemente uma "margem suficiente nos produtos" (efeito desejável 11). Dessa forma passa a ter o efeito desejável 7, isto é, um "fluxo de caixa regular".

Aplicando a injeção 3, ou seja, "definir melhor o quê, quanto e quando produzir" tem-se o efeito desejável 2 que é um "lead time baixo", que por sua vez resultará em um "custo da mão-de-obra reduzido", que representa o efeito desejável 16.

Com a injeção 4 de "convencer os fornecedores a liberar crédito" tem-se o efeito desejável 9 - "crédito normal com fornecedores" - que juntamente com o efeito desejável 7 - "fluxo de caixa regular" - possibilitará o efeito desejável 17, ou seja, "fornecedores e encargos normalizados".

Com a injeção 5 "negociar melhor com fornecedores" trará como conseqüência o efeito desejável 5 "custo da matéria-prima em baixa".

"Aguardar uma melhora no mercado de atitudes" - injeção 6 - até atingir uma "oferta compatível com a procura" (efeito desejável 6).

4.2.5 – QUINTA FASE

Nesta fase do processo de aplicação da TOC, a tarefa é construir uma Árvore de Pré-requisitos, cujo propósito é identificar os obstáculos à implementação das injeções.

Ao confiar na "capacidade" das pessoas do grupo em apontar obstáculos, esta ferramenta de Processo de Raciocínio permite a dissecação da tarefa de implantação em um conjunto de objetivos intermediários bem definidos e inter-relacionados.

A questão é: como causar a mudança?

Primeiro faz-se algumas perguntas como: que obstáculos bloqueiam as injeções? como superá-los?

Para começar, levantaram-se os possíveis obstáculos que impedem as injeções, identificadas na Árvore da Realidade Futura, de serem implementadas.

O próximo passo foi identificar os objetivos intermediários, que ao atingi-los seria suficiente para superar os obstáculos para a implementação de cada injeção. As injeções são necessárias para transformar os Efeitos Indesejáveis em Efeitos Desejáveis.

O objetivo intermediário pode ser o oposto do obstáculo. Dessa forma, objetivo intermediário alcançado, o obstáculo será quebrado e o fim desejado atingido.

Após a identificação dos obstáculos e dos objetivos intermediários, resta fazer uma conexão lógica de dependência entre eles, de forma inversa a partir da base da árvore.

A Árvore de Pré-requisitos é uma ferramenta de sincronização dos esforços do grupo para alcançar o objetivo final.

Como na árvore da realidade futura foram identificadas seis injeções, seis Árvore de Pré-requisitos foram construídas, sendo uma para cada injeção. Estas estão demonstradas nas figuras 27,28,29,30 , 31 e 32.

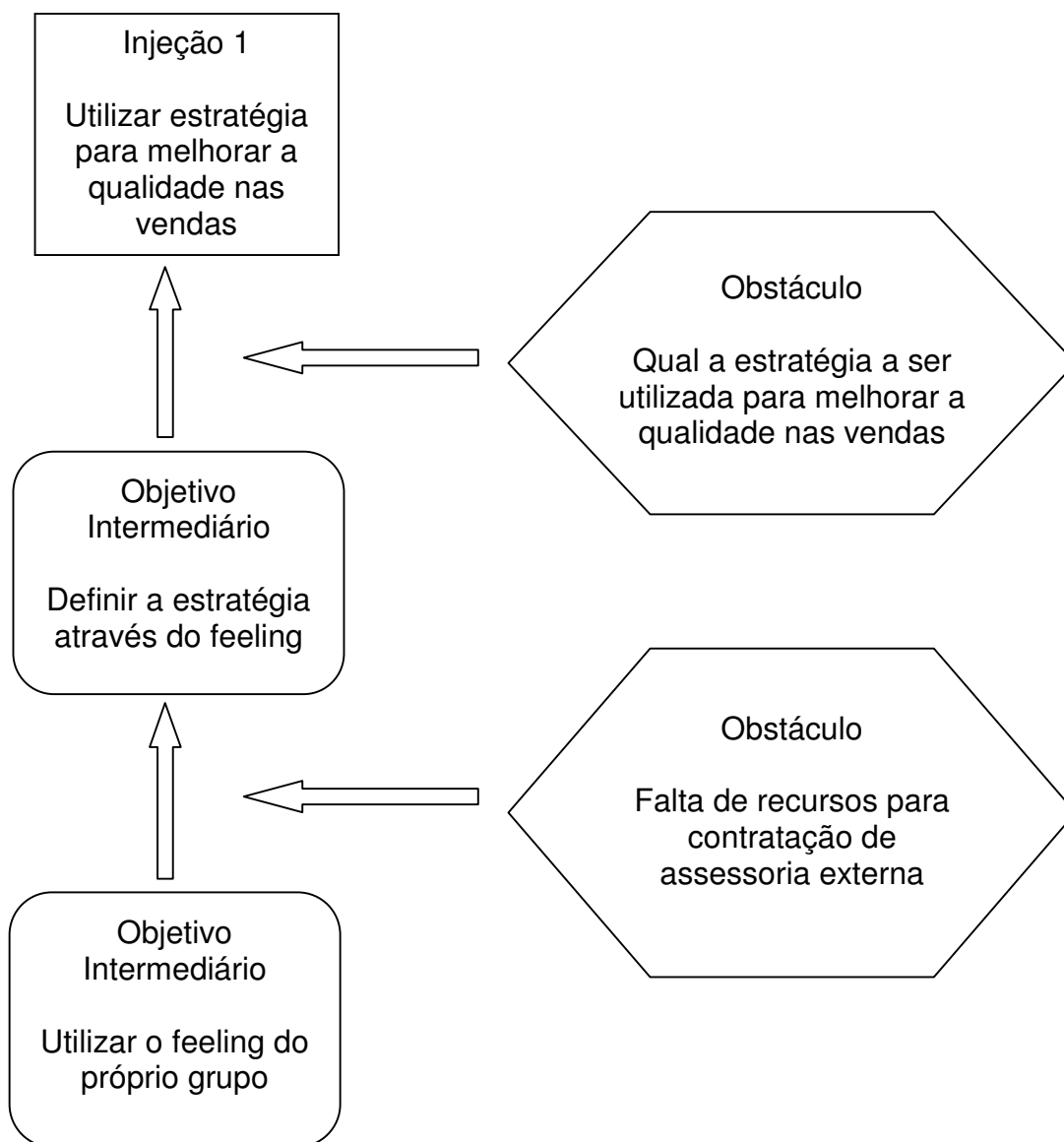


Figura 27: Árvore de Pré-requisitos 1 – Aplicação.

Para implementar a injeção 1, apresentada na figura 27, “utilizar estratégia para melhorar a qualidade nas vendas”, tem-se os seguintes obstáculos: “falta de recursos para contratação de assessoria externa” e “qual a estratégia a ser utilizada para melhorar a qualidade nas vendas”.

Os objetivos intermediários que deverão ser atingidos para quebrar os obstáculos citados anteriormente são: “utilizar o feeling do próprio grupo” e “definir a estratégia através do feeling”.

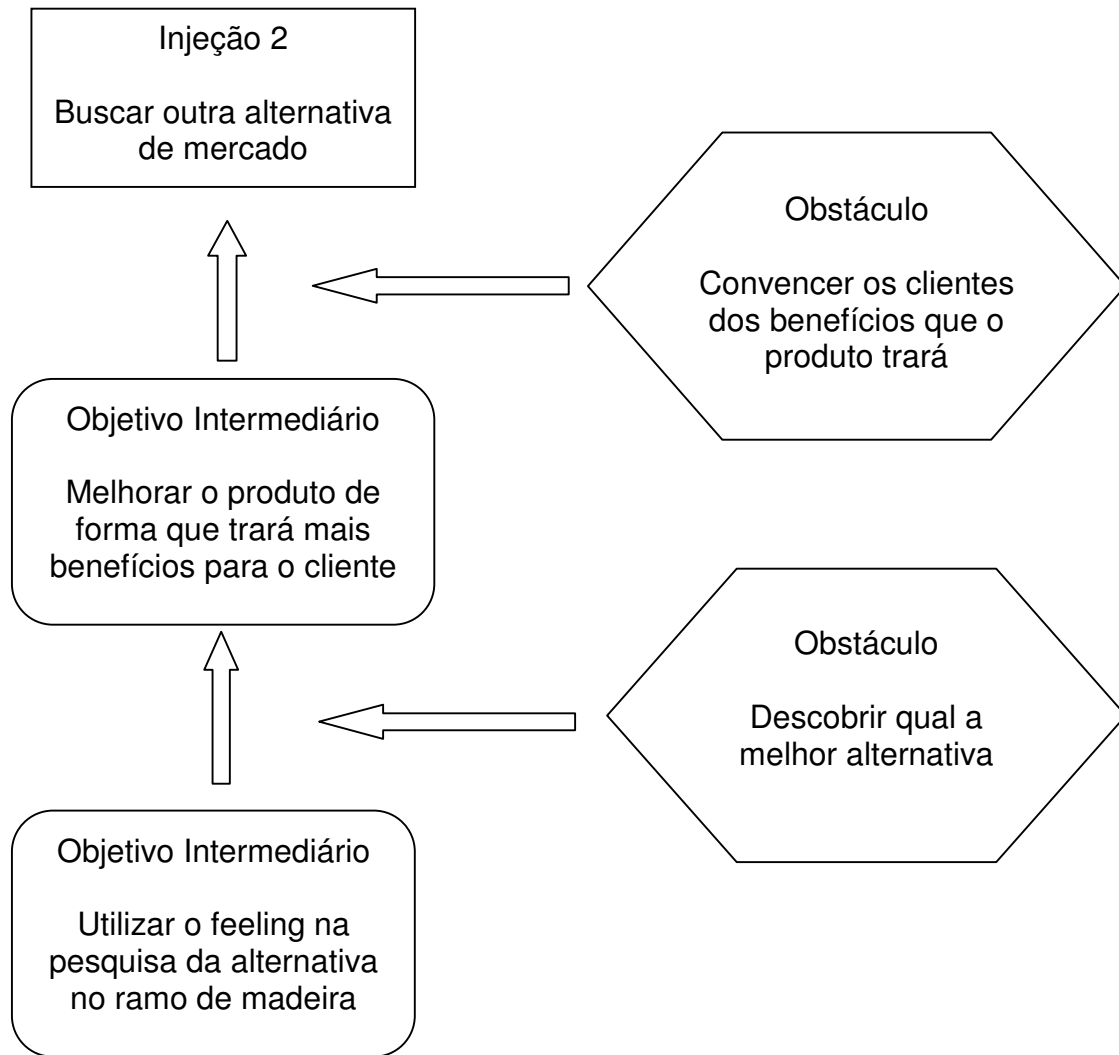


Figura 28: Árvore de Pré-requisitos 2 – Aplicação.

Para implementar a injeção 2, apresentada na figura 28, “buscar outra alternativa de mercado”, tem-se os seguintes obstáculos: “descobrir qual a melhor alternativa” e “convencer os clientes dos benefícios que o produto trará”.

Os objetivos intermediários, que deverão ser atingidos para quebrar os obstáculos citados anteriormente são: “utilizar do feeling na pesquisa da alternativa no ramo de madeira” e “melhorar o produto de forma que trará mais benefícios para o cliente”.

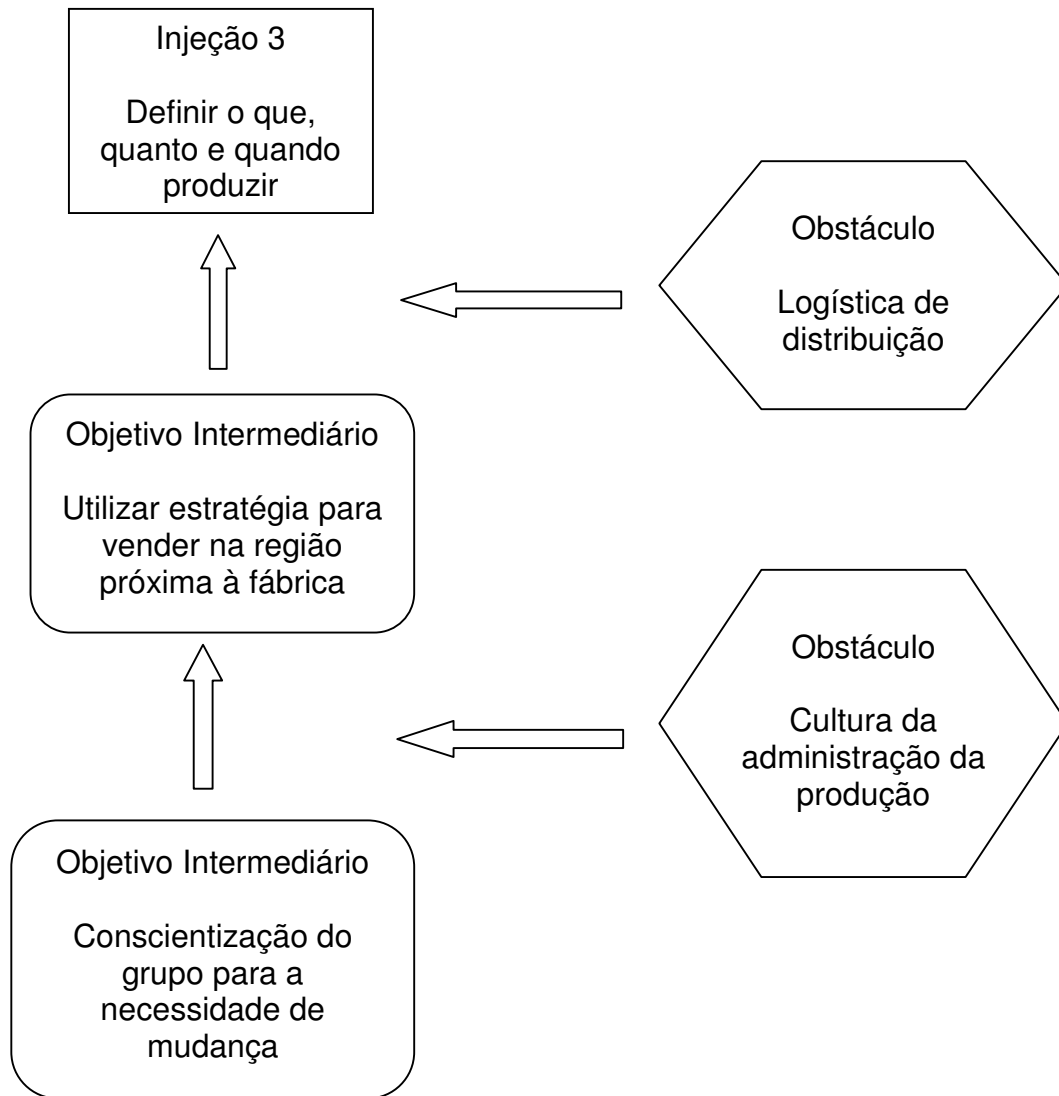


Figura 29: Árvore de Pré-requisitos 3 – Aplicação.

Para implementar a injeção 3, apresentada na figura 29, “definir o que, quanto e quando produzir” tem-se, os seguintes obstáculos: “cultura da administração da produção” e “logística de distribuição”.

Os objetivos intermediários que deverão ser atingidos para quebrar os obstáculos citados anteriormente são: “conscientização do grupo para a necessidade de mudança” e “utilizar de estratégia para vender na região próxima à fábrica”.

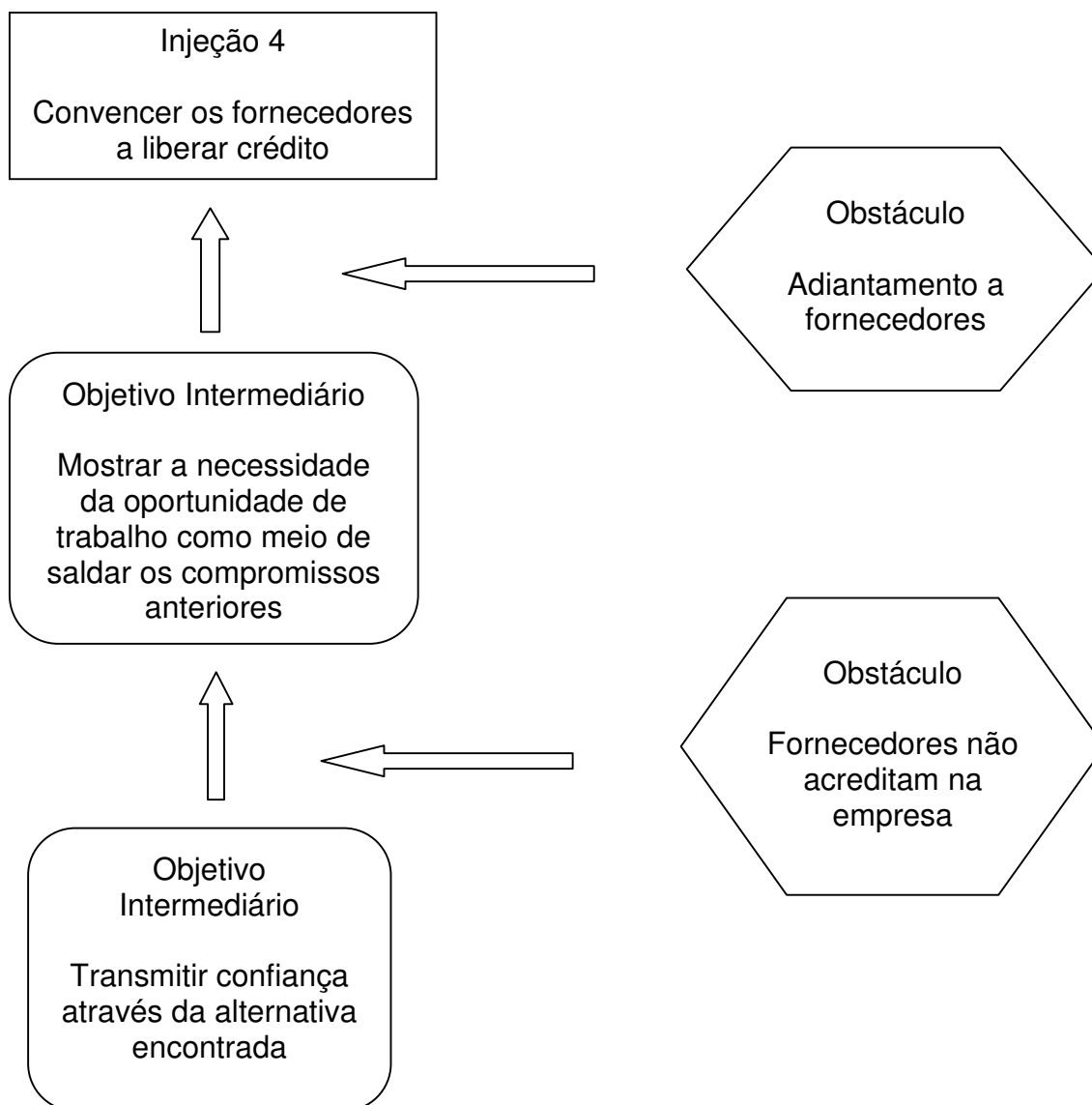


Figura 30: Árvore de Pré-requisitos 4 – Aplicação.

Para implementar a injeção 4, apresentada na figura 30, “convencer os fornecedores a liberar crédito”, tem-se os seguintes obstáculos: “fornecedores não acreditam na empresa” e “adiantamento a fornecedores”.

Os objetivos intermediários que deverão ser atingidos para quebrar os obstáculos anteriormente citados são: “transmitir confiança através da alternativa encontrada” e “mostrar a necessidade da oportunidade de trabalho, como meio de saldar os compromissos anteriores”.

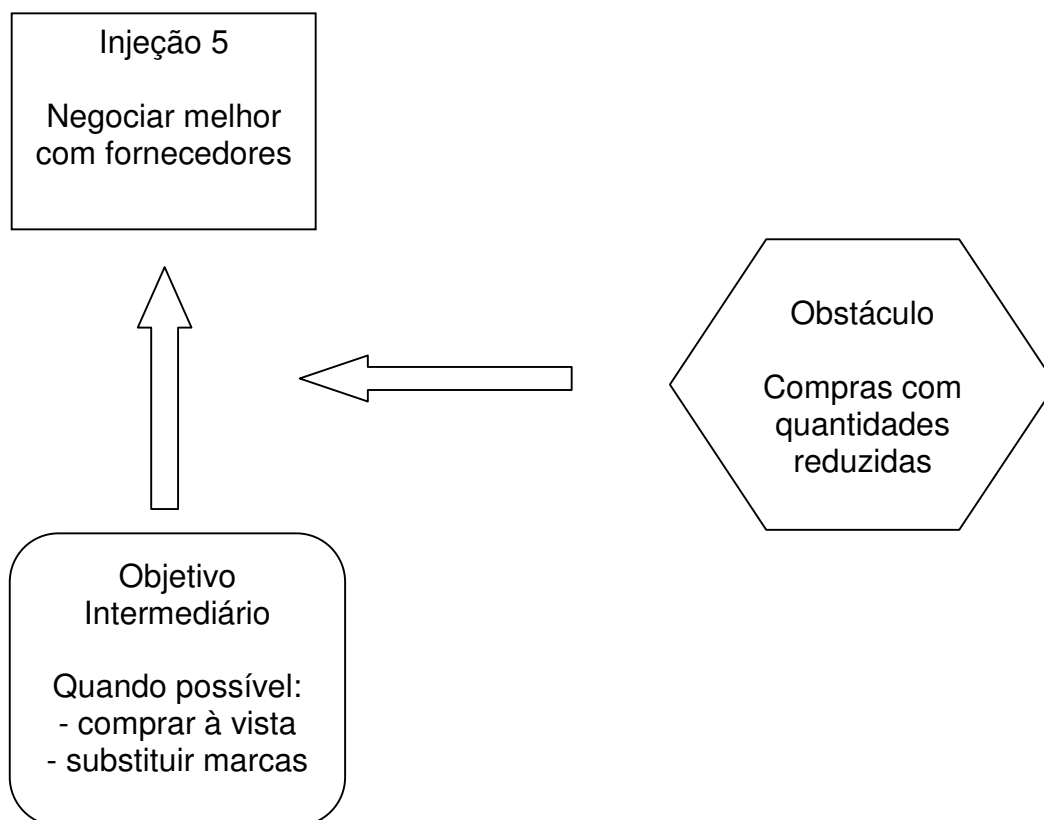


Figura 31: Árvore de Pré-requisitos 5 – Aplicação.

Para implementar a injeção 5, apresentada na figura 31, “negociar melhor com fornecedores”, tem-se o seguinte obstáculo: “compras com quantidades reduzidas”.

O objetivo intermediário necessário para quebrar este obstáculo anteriormente citado é “quando possível: comprar à vista e substituir marcas”.

Para a implementação da injeção 6, apresentada na figura 32, “aguardar uma melhora no mercado de ataúdes”, tem-se o seguinte obstáculo: “não pode aguardar uma melhora no mercado de ataúdes sem uma alternativa de um novo mercado”.

O objetivo intermediário que deverá ser atingido para quebrar o obstáculo anteriormente citado é “encontrar uma alternativa de um novo mercado”.

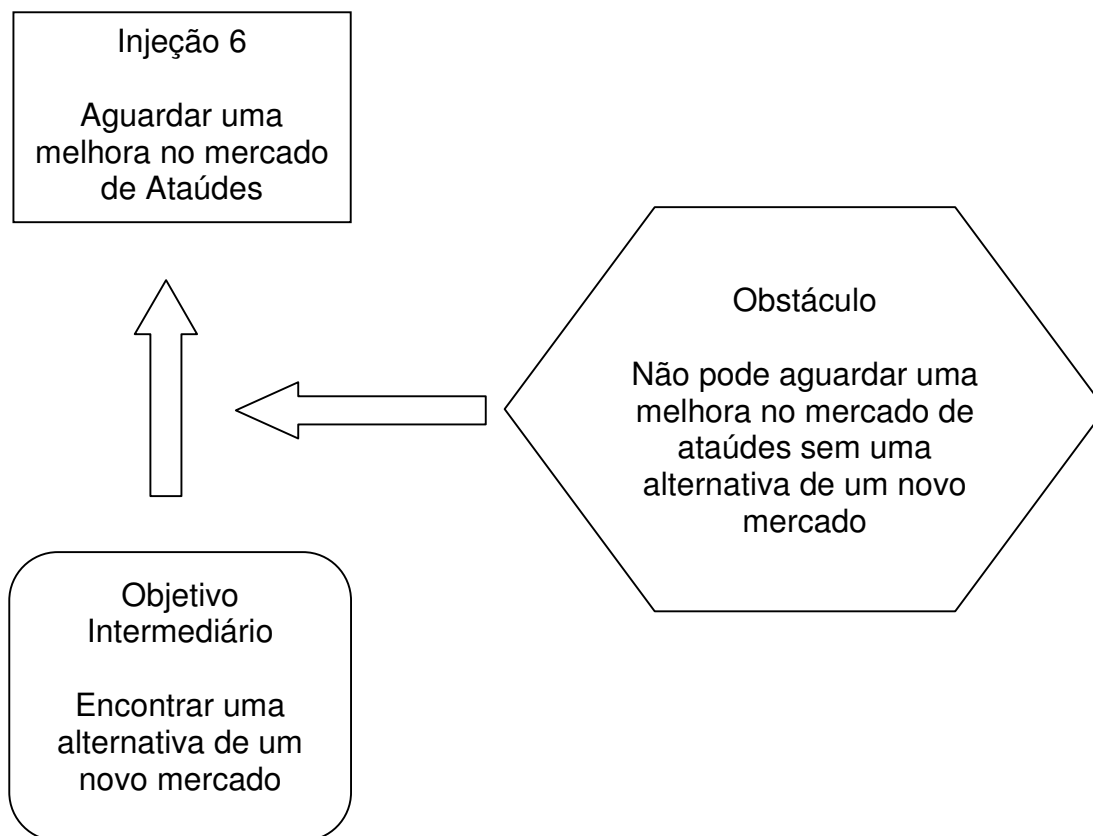


Figura 32: Árvore de Pré-requisitos 6 – Aplicação.

4.2.6 – SEXTA FASE

A última fase se deu através da identificação das ações específicas a serem tomadas com o fim de vencer os obstáculos definidos na fase anterior. Portanto, nesta fase a preocupação foi a construção da Árvore de Transição, que na verdade é o plano de implementação.

Aqui a questão é: que ações as pessoas interessadas terão que tomar?

A ferramenta do Processo de Raciocínio - Árvore de Transição - utilizada na construção de um plano detalhado de implantação se baseia inteiramente nas ações dos interessados.

O objetivo aqui foi descrever de forma detalhada a mudança gradual e progressiva antevendo a realidade.

Esta árvore fornece as ações necessárias para atingir os objetivos intermediários, que quebrarão os obstáculos para a implementação das injeções. Estas, por sua vez, transformarão os Efeitos Indesejáveis em Efeitos Desejáveis.

Para cada uma das injeções, através das Árvore de Pré-requisitos, foram identificados os obstáculos e os objetivos intermediários a ser atingidos para superá-los. Portanto, aqui foi construída uma Árvore de Transição para cada Árvore de Pré-requisitos. Sendo assim, foram construídas seis árvores apresentadas nas figuras 33, 34, 35, 36, 37 e 38.

A figura 33 apresenta a Árvore de Transição 1, que mostra as ações necessárias para atingir os objetivos intermediários determinados na Árvore de Pré-requisitos 1. Dessa forma, a seguinte situação é apresentada:

- Para atingir o objetivo intermediário “utilizar o feeling do próprio grupo”, requer a seguinte ação: “realizar um brainstorming para provocar as idéias do grupo”.
- Para atingir o objetivo intermediário “definir a estratégia através do feeling”, requer a seguinte ação: “definir dentre as idéias sugeridas pelo grupo a que estrategicamente melhor funcionará”.

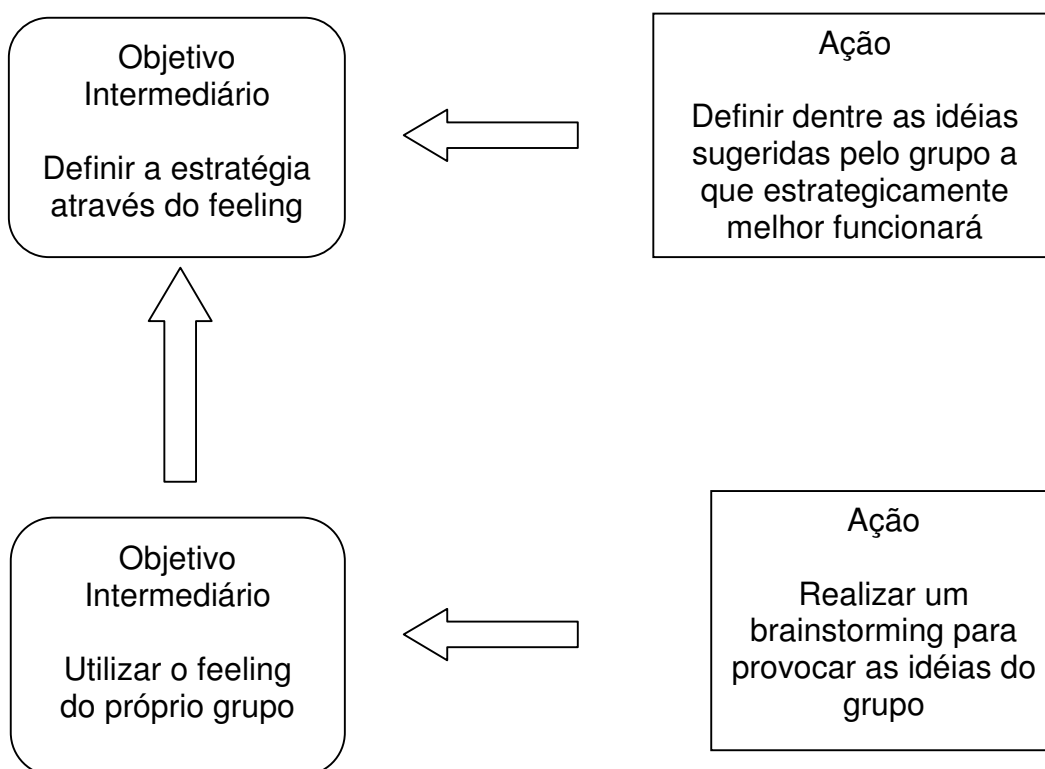


Figura 33: Árvore de Transição 1 – Aplicação.

Na figura 34 está demonstrada a Árvore de Transição 2, que apresenta as ações necessárias para atingir os objetivos intermediários definidos na Árvore de Pré-requisitos 2. Dessa forma, a seguinte situação é apresentada:

- Para atingir o objetivo intermediário “utilizar o feeling” são requeridas duas ações:
 1. “pesquisar as alternativas possíveis de mercado dentro do ramo de madeira na região próxima à fábrica” ;e
 2. “estudar qual a melhor alternativa dada a disponibilidade dos recursos da empresa”.
- Para atingir o objetivo intermediário “melhorar o produto de forma que trará mais benefícios para o cliente” são requeridas as seguintes ações:
 1. “identificar quais as falhas existentes nos produtos disponíveis no mercado”; e
 2. “desenvolver uma alternativa que possa provocar uma melhora significativa no produto”.

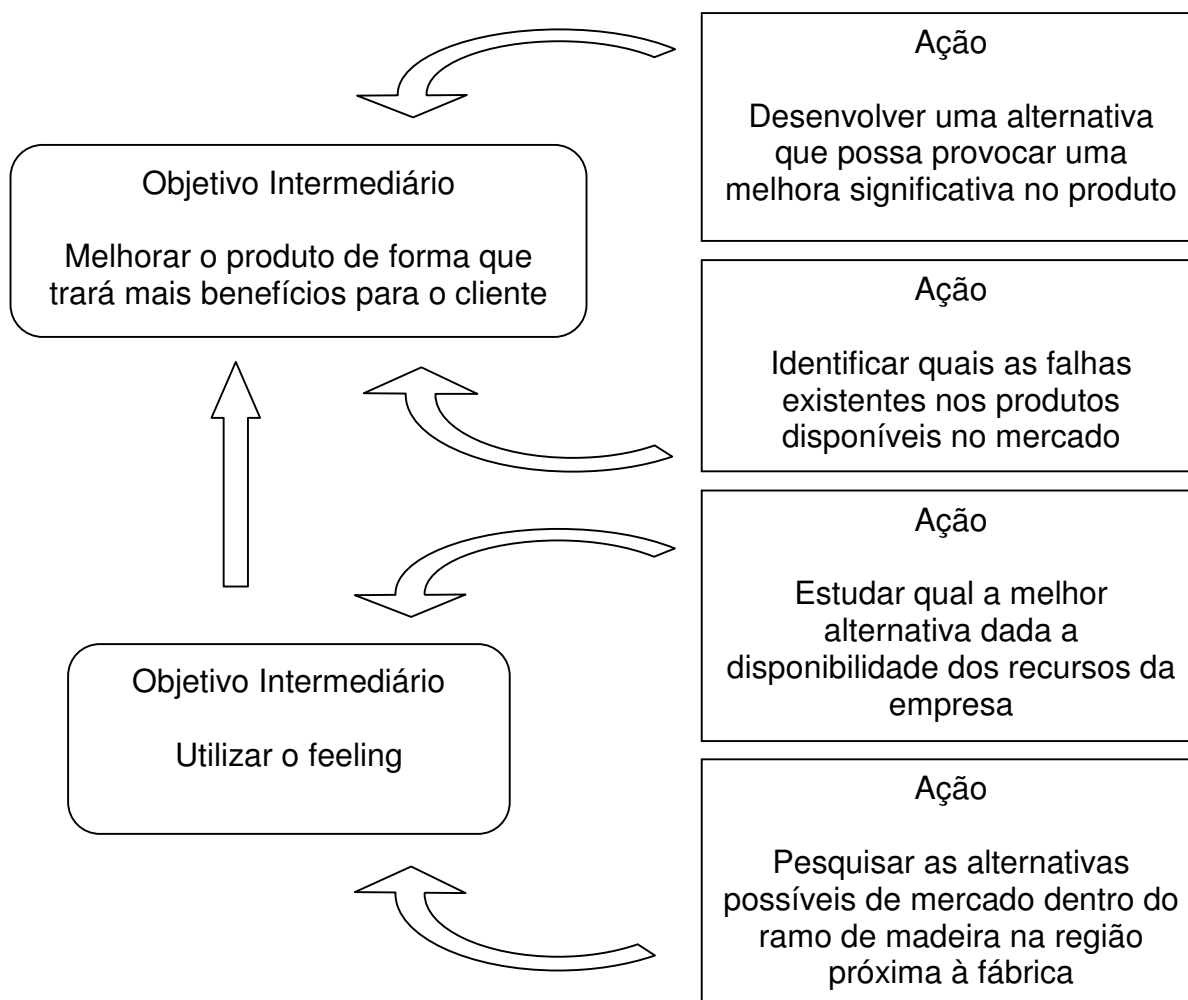


Figura 34: Árvore de Transição 2 – Aplicação.

A figura 35, apresenta a Árvore de Transição 3, que indica as ações necessárias para atingir os objetivos intermediários demonstrados na Árvore de Pré-requisitos 3. Tem-se, então, o seguinte:

- Para atingir o objetivo “conscientização do grupo para a necessidade de mudança” requer a seguinte ação: “promover palestras com o fim de provocar todos os colaboradores”.
- Para atingir o objetivo “utilizar de estratégia para vender na região próxima à fábrica” requer a seguinte ação: “direcionar todas as energias para a realização de vendas para clientes próximo à fábrica”.

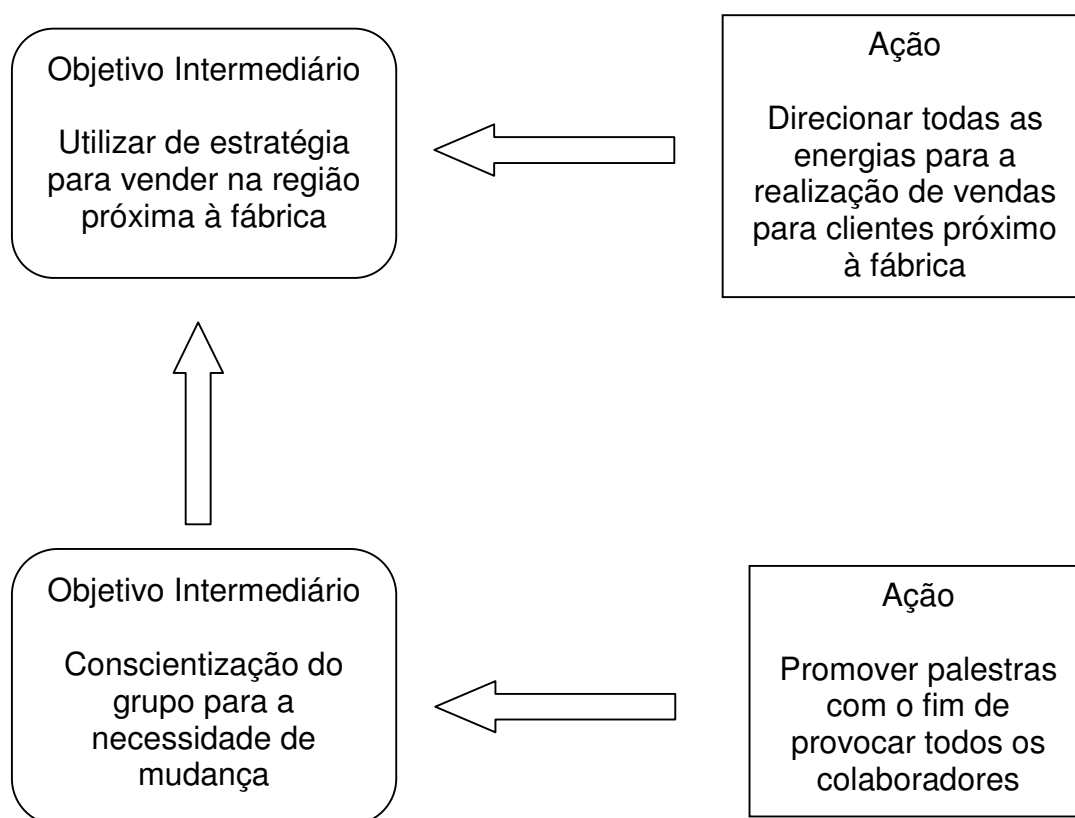


Figura 35: Árvore de Transição 3 – Aplicação.

Na figura 36, está demonstrada a Árvore de Transição 4, que mostra as ações necessárias para atingir os objetivos intermediários identificados na Árvore de Pré-requisitos 4. Portanto, tem-se a seguinte situação:

- Para atingir o objetivo “transmitir confiança através da alternativa encontrada” requer a seguinte ação: “mostrar a credibilidade e o potencial dos clientes que compõe a alternativa encontrada”.
- Para atingir o objetivo “mostrar a necessidade da oportunidade de trabalho como meio de saldar os compromissos anteriores” requer a seguinte ação: “utilizar da argumentação para convencer os fornecedores que só através do trabalho que os compromissos serão saldados”.

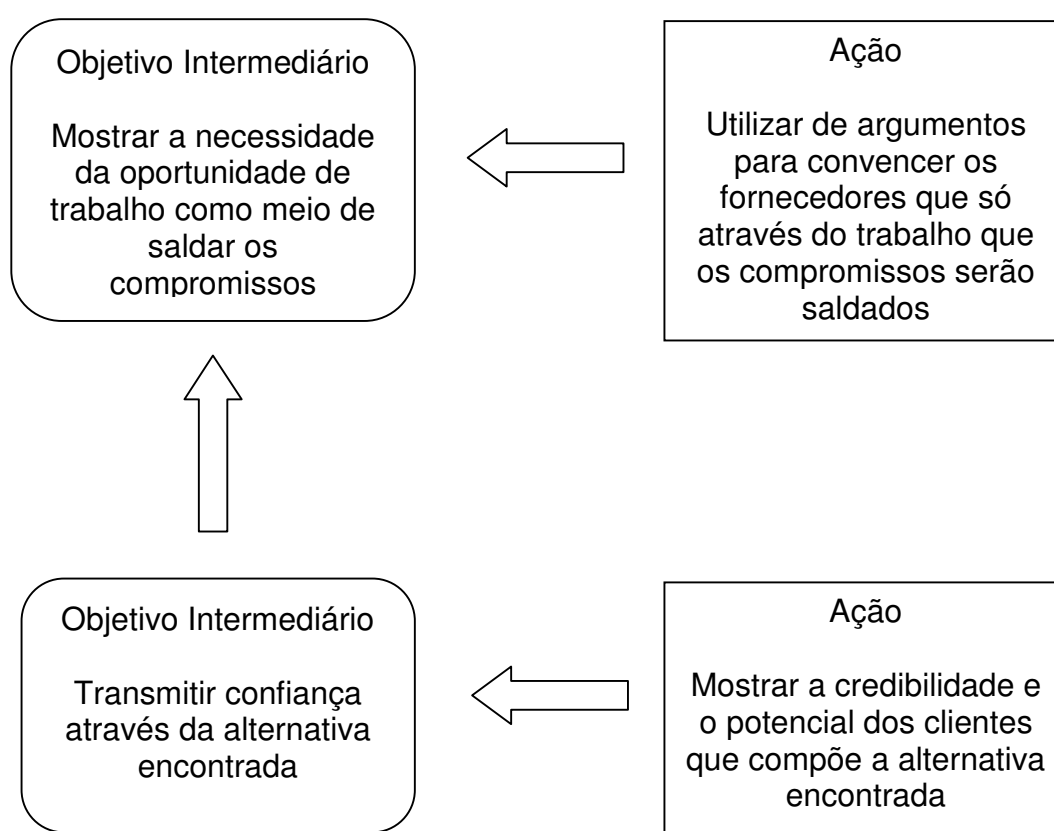


Figura 36: Árvore de Transição 4 – Aplicação.

Na figura 37 está demonstrada a Árvore de Transição 5, que apresenta as ações necessárias para atingir o objetivo intermediário definido na Árvore de Pré-requisitos 5. Dessa forma, tem-se a situação seguinte:

- Para atingir o objetivo “ quando possível: comprar à vista e substituir marcas” requer as seguintes ações:

1. “administrar os recursos com o fim de adquirir o máximo de insumos à vista”; e
2. “pesquisar substitutos satisfatórios de insumos de menor custo”.

A figura 38, apresenta a Árvore de Transição 6, que mostra a ação necessária para atingir o objetivo intermediário identificado na Árvore de Pré-requisitos 6. Portanto, tem-se a situação seguinte:

- Para atingir o objetivo “encontrar uma alternativa de um novo mercado” requer a seguinte ação: “utilizar de pesquisa para identificar uma nova alternativa”.

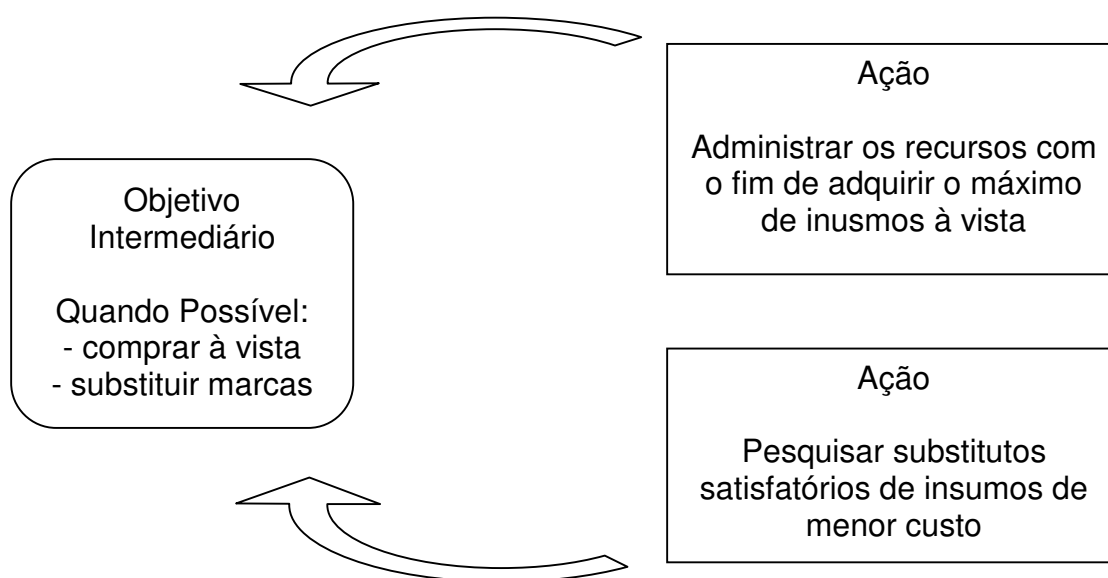


Figura 37: Árvore de Transição 5 – Aplicação.

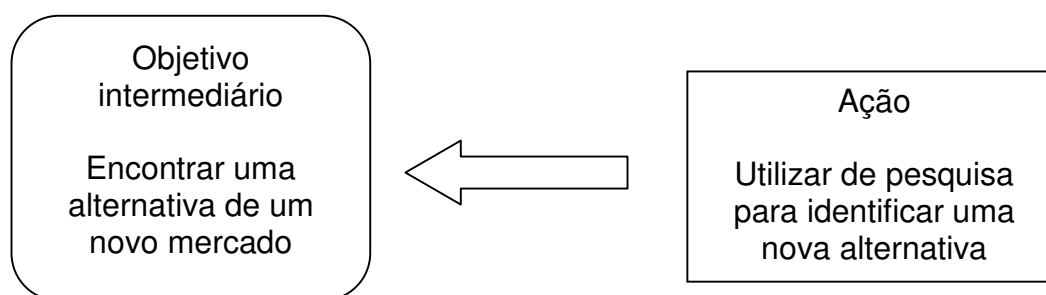


Figura 38: Árvore de Transição 6 – Aplicação.

4.3 – RESULTADOS OBTIDOS

Este capítulo mostrou a aplicação da Teoria das Restrições em uma empresa de pequeno porte do setor de móveis. Utilizaram-se as ferramentas do Processo de Raciocínio de Goldratt para identificar o que mudar? Para o que mudar? E como mudar?

Através de uma aplicação da Árvore da Realidade Atual, procurou-se identificar, através da relação causa-efeito dos Efeitos Indesejáveis, determinados pelo grupo envolvido nesse processo, o problema-raiz da empresa.

A partir da identificação do problema cerne, o passo seguinte foi a construção de um Diagrama de Dispersão de Nuvem para identificar uma injeção que dispersasse o conflito existente para a solução do problema.

Com a base para a solução do problema definida – a injeção – através da lógica, a próxima fase se deu com a construção de uma Árvore da Realidade Futura. Aqui o objetivo foi utilizar de injeções para transformar aqueles Efeitos Indesejáveis em Efeitos Desejáveis.

Para que os Efeitos Indesejáveis se transformem, no futuro, em seus opostos, uma Árvore de Pré-requisitos foi construída para identificar os possíveis obstáculos e os objetivos intermediários necessários para atingir o objetivo final.

Dessa forma, realizou-se a última fase do processo. Com a identificação dos objetivos intermediários a serem atingidos para quebrar os obstáculos, foi elaborado um plano de ação, através da construção da Árvore de Transição. São ações necessárias para a realização da mudança.

Com a aplicação da Teoria das Restrições para identificar uma solução para o problema enfrentado pela empresa, através do Processo de Raciocínio de Goldratt, o grupo envolvido nesse processo concluiu que a realidade da empresa estava identificada nas Árvores e no Diagrama de Dispersão de Nuvem, construídos à luz da teoria.

É de grande relevância mencionar que algumas ações, propostas por este trabalho, foram e estão sendo implantadas pela empresa. Pode-se citar:

1. Realização de brainstorming para provocar as idéias do grupo com o objetivo de identificar estratégias para melhorar a qualidade das vendas.
2. Foi realizada reunião com o grupo com o fim de identificar uma alternativa dentro do setor de madeira próximo à fábrica. É importante ressaltar que a alternativa

encontrada se deu através de uma pesquisa em empresas de grande porte que estão instaladas na cidade.

3. Verificou-se através da pesquisa, que uma Companhia de Metalurgia e Mineração da Cidade estava com problema de embalagem. Os paletes, produzidos de madeira pinus, fornecidos por seus fornecedores da cidade, estavam com um índice grande de quebra. Dessa forma, uma ação implantada foi de melhorar o produto de forma a trazer mais benefícios para o cliente – a Companhia. Foi desenvolvido um paleta de MDF (Medium Density Fiberbord) com maior resistência do que o de pinus. Quanto a qualidade foi aprovado pela Companhia. No entanto, inviabilizado pelo custo elevado do MDF. O importante é que abriu as portas para um aprimoramento do paleta de pinus. Proporcionando, assim, uma negociação quanto aos paletes. O resultado foi positivo e já se encontra em processo de produção.
4. Verificou-se, também, através da pesquisa, que uma organização, residente no mesmo distrito industrial que a empresa objeto deste trabalho, está começando as suas atividades na produção de cerâmicas. Uma parceria foi concretizada, pois este novo parceiro necessita de “grades” de pinus para embalagens de seus produtos para o seu transporte.
5. As atenções foram voltadas para os clientes mais próximos à fábrica;
6. Estão sendo negociados os débitos com os fornecedores.
7. Procura-se sensibilizar os fornecedores credores e impacientes para aguardar a quitação dos débitos. Através da alternativa encontrada, está-se convencendo os credores a aguardar mais um pouco.
8. Novos insumos estão sendo pesquisados para substituir os existentes de custos elevados. O interessante é que através desta pesquisa constatou-se que existe, no mercado, matéria-prima com melhor qualidade e com menor custo do que os insumos que sempre foram utilizados simplesmente por questão de marca.

Outras serão implementadas no decorrer dos próximos meses e de acordo com o resultado obtido.

Com essa aplicação do Processo de Raciocínio da Teoria das Restrições, considera-se que as suas ferramentas são aplicáveis em empresas de pequeno porte do setor de móveis.

5 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Neste capítulo serão apresentadas as conclusões sobre a pesquisa realizada e serão feitas recomendações para trabalhos futuros, visando continuar a linha de pesquisa desenvolvida nesta investigação.

5.1 – CONCLUSÕES

O objetivo geral deste trabalho foi verificar a viabilidade de utilização da TOC, como ferramenta de tomada de decisão, para a indústria moveleira de pequeno porte.

Em termos específicos, os objetivos desta pesquisa foram:

- Efetuar uma revisão bibliográfica sobre a Teoria das Restrições e sua implantação em empresas do setor moveleiro e pequenas empresas; e
- Utilizar o Processo de Raciocínio da TOC em uma pequena empresa do setor moveleiro, identificando os benefícios obtidos e as dificuldades encontradas.

Inicialmente foi realizada uma revisão teórica sobre a Teoria das Restrições (TOC). Primeiro fez-se um breve histórico da TOC. A seguir, apresentou-se a restrição como a idéia fundamental de um sistema, bem como a produtividade sob a luz da TOC. As medidas de desempenho e os princípios básicos da Teoria das Restrições, também fizeram parte deste relato teórico. Nesta revisão, deu-se ênfase ao Processo de Raciocínio da TOC e suas ferramentas analíticas formais, bem como a percepção de valor dos produtos da empresa segundo Goldratt.

Deu-se ênfase, também, nas particularidades da empresa de pequeno porte e suas características, quanto ao tamanho do negócio e a presença do proprietário-empREENDEDOR. Dessa forma, as particularidades das pequenas empresas, como foi exemplificado em casos reais, não complicou o processo. Como, normalmente, os pequenos empreendimentos praticam políticas utilizadas por tradição, e que às vezes, seguidas sem pensar, limitam o desempenho de todo o sistema, as ferramentas da Teoria das Restrições auxiliou na solução das restrições provenientes da cultura.

Apresentou-se uma proposta genérica de aplicação do Processo de Raciocínio da TOC na gestão de negócio. Desta forma, dividiu-se o processo de aplicação em seis fases distintas:

- A primeira fase diz respeito à familiarização com os conceitos básicos da Teoria das Restrições de Goldratt;
- A segunda fase é para listar os efeitos indesejáveis com o fim de construir uma Árvore da Realidade Atual da empresa para identificar o seu problema-cerne;
- A terceira fase tem como objetivo construir um Diagrama de Dispersão de Nuvem, que venha dissolver um conflito existente através de uma injeção que seria a base da solução do problema;
- Na quarta fase o propósito é a construção de uma Árvore da Realidade Futura da empresa. A formatação desta árvore está na espera de que a base da solução, definida na fase anterior, leve aos opostos dos efeitos indesejáveis;
- Na quinta fase, procura-se identificar os obstáculos para a implementação das injeções definidas nas fases anteriores. Dessa forma, esta fase tem como tarefa construir uma Árvore de pré-requisitos para alcançar o objetivo final; e
- A sexta e última fase do processo, está direcionada para a identificação das ações necessárias a serem tomadas, que na verdade é o plano de implementação.

Realizada numa empresa de pequeno porte do setor de móveis com sede em Araxá – MG, a pesquisa teve o propósito de verificar que particularidades e vantagens teria a utilização da TOC em pequenas empresas do setor moveleiro.

Este estudo demonstrou a viabilidade da utilização das ferramentas do Processo de Raciocínio da Teoria das Restrições, em pequenas empresas do ramo de móveis. Pois, há uma característica peculiar nos pequenos empreendimentos – a de gestão por intuição. Dessa forma, verificou-se que a Teoria das Restrições, e em particular seu Processo de Raciocínio, facilita a interpretação e a utilização intuitiva para solucionar melhor os problemas nos pequenos negócios. Portanto, a utilização do Processo de Raciocínio não elimina a intuição. As consequências da aplicação deste processo depende das pessoas que nele participam. Depende do

relacionamento do grupo. Desta forma, pode-se concluir que o relacionamento das pessoas no grupo da empresa objeto desta pesquisa, favoreceu a aplicação e utilização das ferramentas do Processo de Raciocínio da Teoria das Restrições.

Estas empresas de pequeno porte são providas, normalmente, de uma escassez de recursos e que, freqüentemente, passam por dificuldades. O Processo de Raciocínio é um método, baseado na lógica, que servirá para essas situações difíceis.

Quanto à aplicação prática, foram utilizadas as ferramentas do Processo de Raciocínio da TOC para identificar o cerne do problema para, através da lógica, propor ações a serem tomadas com o objetivo futuro de solução do problema. Dessa forma, utilizaram-se seis fases, definidas como uma proposta genérica, para a aplicação dessas ferramentas.

Portanto, esta pesquisa traz como benefício um plano de ação completo, que está sendo executado para eliminar o problema-raiz identificado, tendo como consequência a transformação dos efeitos indesejáveis nos seus opostos, os efeitos desejáveis.

A pouca bibliografia sobre o Processo de Raciocínio foi uma das dificuldades encontradas para a sua utilização, na empresa objeto desta pesquisa. A carência de casos práticos em empresas de pequeno porte, também dificultou esta aplicação. A ausência de aplicação da TOC em empresas do setor moveleiro, foi outro fator que dificultou o uso desse processo. No entanto, mesmo com estas dificuldades, as ferramentas do Processo de Raciocínio foram aplicadas com o propósito de auxiliar na tomada de decisão para promover uma mudança na gestão do negócio. Pois, a construção das árvores provocou uma maior utilização do raciocínio lógico para a tomada de decisões. Antes, estas decisões eram tomadas quase que “sem pensar”, ou mesmo com base no passado. Dessa forma, esta filosofia de gestão, para tomar decisões com base nos procedimentos e normas adotadas no passado, alterou-se para uma “nova filosofia”. Agora, as decisões são tomadas com a utilização do raciocínio lógico.

A descrença de um componente do grupo em relação ao processo, por ser uma abordagem que pode ser aplicada para solucionar de forma virtual qualquer problema, foi, também, um fator dificultador para utilizar este processo. Ficou caracterizada uma resistência por parte de um colaborador do grupo, que negligenciou a leitura das principais literaturas de Goldratt na primeira fase de

aplicação da TOC. O que influenciou de forma negativa as fases seguintes do processo.

Dessa forma, este trabalho cumpriu com o seu objetivo de verificar a viabilidade de utilização do Processo de Raciocínio da Teoria das Restrições, como ferramenta de tomada de decisão, para a indústria moveleira de pequeno porte. Sendo assim, a utilização do Processo de Raciocínio da TOC, nesta pequena empresa, auxiliou o grupo de pessoas envolvidas no processo a interpretar e criticar sua intuição, de forma a proporcionar uma tomada de decisão com base no raciocínio lógico. Pois, sabe-se que é característica desses pequenos empreendimentos a falta de preparo para a gestão do negócio. Outro objetivo cumprido por esta pesquisa foi a realização de uma revisão bibliográfica sobre a TOC e sua aplicação em pequenas empresas, que proporcionou identificar na Teoria uma solução para os problemas enfrentados no negócio. Portanto, utilizou-se desta pesquisa, para apresentar uma proposta genérica de aplicação do Processo de Raciocínio da TOC na gestão de negócio.

5.2 – RECOMENDAÇÕES

Este trabalho teve como foco principal a aplicação da Teoria das Restrições em uma pequena indústria de móveis. Particularmente da aplicação das ferramentas do seu Processo de Raciocínio.

Para trabalhos futuros recomenda-se dentro deste foco, a construção da Árvore da Realidade Atual dos clientes da empresa. Ao identificar o problema-raiz do cliente, a empresa poderá trabalhar para solucionar o problema do cliente, e consequentemente solucionar o seu próprio problema.

Recomenda-se, também, para futuros trabalhos a utilização dos conceitos do mundo dos ganhos para gerenciar as pequenas empresas.

Outra sugestão para pesquisa futura é a aplicação dos cinco passos para gerenciar as restrições físicas em pequenas empresas.

Com relação às seis fases de aplicação da TOC, apresentada neste trabalho, como uma proposta genérica, recomenda-se uma maior dedicação do grupo envolvido na primeira fase do processo. A familiarização do grupo com o Processo de Raciocínio da Teoria das Restrições é a base para um bom desempenho na sua aplicação prática.

REFERÊNCIAS

BORNIA, Antonio Cezar. Análise Gerencial de Custos em Empresas Modernas. Porto Alegre, Bookman, 2002.

BRITO, Mozar José de. Gestão Estratégica de RH. Lavras: UFLA/FAEPE, 1999. Curso de pós-graduação Lato Sensu especialização à distância: Gerenciamento de micro e pequenas empresas.

CHECOLI, P.F. Aplicação da Teoria das Restrições em Linha Produtiva: Um Estudo de Caso. Florianópolis, 2000. Dissertação (Mestrado em Administração) – Curso de Pós-Graduação em Administração, UFSC.

CHIZZOTTI, Antônio. Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais. São Paulo, Cortez, 1998.

CIA, Joanília Neide De Sales. Aplicação da Teoria das Restrições em Bancos. Disponível em <[http:// www.fgvsp.br/ceb/trestrições.htm](http://www.fgvsp.br/ceb/trestrições.htm)>. Acesso em 23/08/2001.

CORBETT, Thomas. Contabilidade de Ganhos. São Paulo, Ed. Nobel, 1997.

DETTMER, Willian. Teoria das Restrições maximiza os negócios. Revista Banas Qualidade, São Paulo: abril 2000.

ERDMANN, R. H. Administração da Produção: Planejamento, Programação e Controle. Florianópolis, Ed. Papa Livro, 2000.

FARIA, A. Nogueira de. Organização de empresas: racionalização, estruturação e sistemas. Rio de Janeiro. LTC. 1989.

GAION, A.V.F., OLIVEIRA, C.R. de, SCARPIN, M.A., CALIJURI, M. S. S. Teoria das restrições aplicada à prestação de serviços. UNOPAR Cient., Ciênc. Juríd. Empres., Londrina, v. 1, n. 1, p. 67-82, mar. 2000.

GOLDRATT, E. M., FOX, R. E. A Corrida. São Paulo, Educator, 1989.

GOLDRATT, E. M., COX, J. A Meta. São Paulo, Educator, 1994.

GOLDRATT, E. M. Mais que Sorte...um processo de raciocínio. São Paulo, Educator, 1994.

GOLDRATT, E. M. A Síndrome do Palheiro: Garimpando Informações num Oceanos de Dados. São Paulo, Educator, 1992.

GOLDRATT, E. M. Corrente Crítica. São Paulo, Nobel, 1998.

GUERREIRO, Reinaldo. A Meta da Empresa. São Paulo. Ed. Atlas, 1996.

HARRINGTON, J. Aperfeiçoando processos empresarias. São Paulo, Makron Books, 1993.

INDÚSTRIAS OLIVEIRA SANTOS LTDA. IOS - Arquivo. Araxá, 2002.

JOHNSON, Spencer. Quem Mexeu no Meu Queijo? 20^a ed. Rio de Janeiro: Record, 2001.

LIMA, J. Braga de. Novos Negócios: Desenvolvimento e Estratégias. Lavras: UFLA/FAEPE, 1999. Curso de pós-graduação Lato Sensu especialização à distância: Gerenciamento de micro e pequenas empresas.

MOVELAR. Disponível em <<http://www.movelar.com.br/empresa.asp>>. Acesso em 09/10/01).

NOREEN, Eric W., SMITH, Débora, MACKEY, James T. A Teoria das Restrições e suas Implicações na Contabilidade Gerencial. São Paulo, Educator, 1996.

PEREIRA, F. H. Metodologia de formação de preço de venda para micro e pequena empresa. Florianópolis, 2000. Dissertação (Engenharia de Produção) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC.

RENTES, A.F. Metodologia Transmeth. São Carlos. Disponível em: <<http://www.numa.org.br/transmeth/ferramentas/ffarvore.htm>>. Acesso em 19/05/2002.

ROCHA NETO, Anselmo. O processo de raciocínio da teoria das restrições em Instituições de Ensino Superior: Um estudo de caso. Florianópolis, 2001. Dissertação (Engenharia de Produção) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC.

SÁ, Antônio Lopes de. Pensamentos, Tempos e Decisões... Belo Horizonte, Editora Una, 2001. 144p.

SENGE, P. M. A Quinta Disciplina. 7^a ed. São Paulo: Editora Best Seller, 2000.

SILVA, Edna Lúcia Da. Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação / Edna Lúcia da Silva, Estera Muszkat Menezes. 2^a ed. Revisada. Florianópolis. Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001, 120p.